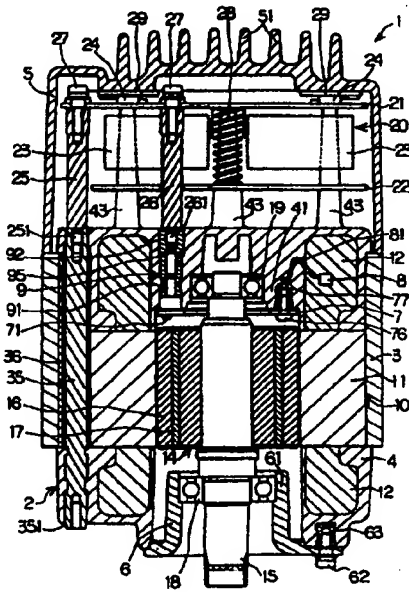




PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類 H02K 29/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO97/33359</p> <p>(43) 国際公開日 1997年9月12日(12.09.97)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP97/00661</p> <p>(22) 国際出願日 1997年3月4日(04.03.97)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平8/30633 1996年3月7日(07.03.96) JP 特願平8/73725 1996年3月28日(28.03.96) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION)[JP/JP] 〒163 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 高城邦彦(TAKAGI, Kunihiko)[JP/JP] 佐藤道郎(SATO, Michio)[JP/JP] 石黒明克(ISHIGURO, Akiyoshi)[JP/JP] 田端邦夫(TABATA, Kunio)[JP/JP] 新川 修(SHINKAWA, Osamu)[JP/JP] 〒392 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano, (JP)</p>		<p>(74) 代理人 弁理士 森 正澄(MORI, Masazumi) 〒164 東京都中野区本町2丁目9番10号 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, JP, US.</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書 補正書</p>
<p>(54)Title: MOTOR AND PROCESS FOR PRODUCING THE SAME</p> <p>(54)発明の名称 モータ及びその製造方法</p> <p>(57) Abstract</p> <p>A motor (1) in which a driving system equipped with a stator (10) and a rotor (14) and a control system which controls the driving system and is equipped with circuit boards (21) and (22) are housed in a case (2). First conductive pins (25) which allow the electric current for supplying electric power to the control system to flow and second conductive pins (26) which allow the electric currents outputted to each phase of a coil from the control system to flow are provided so as to support the circuits boards (21) and (22). Also disclosed is a process for producing the motor, in which the stator of the motor, metallic cylindrical bodies, and buried members are encased in resin by injecting the molten resin into a cavity after they are placed into the fixed in a cavity defined by a first mold (101) and a second mold (102) which are joined together at parting faces (104) and a third metallic mold (103) which is inserted into the central part of the first and second molds (101) and (102).</p> 		

(57) 要約

本発明は、ステータ（１０）とロータ（１４）を備えた駆動系と、この駆動系を制御し回路基板（２１）（２２）を有する制御系とをケース（２）内に収納して構成されるモータ（１）において、前記制御系へ電源を入力する電流を流す第１の導電ピン（２５）と、前記制御系からコイルの各相へ出力する電流を流す第２の導電ピン（２６）とをケース（２）内に設け、前記第１及び第２の導電ピンによって前記回路基板を支持する構成のモータである。また、本発明は、型分割面（１０４）で接合される第１の金型（１０１）及び第２の金型（１０２）と、前記第１及び第２の金型の中心部に挿入される第３の金型（１０３）とを用い、これら第１、第２及び第３の金型により形成されるキャビティー内に、モータのステータ、金属製の筒体及び埋設部材を挿入して固定した後、溶融樹脂を注入して樹脂モールドする構成のモータの製造方法である。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	EE	エストニア	LR	リベリア	RU	ロシア連邦
AM	アルメニア	ES	スペイン	LS	レソト	SD	スーダン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
AU	オーストラリア	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SG	シンガポール
AZ	アゼルバイジャン	GB	イギリス	LV	ラトヴィア	SI	スロベニア
BB	バルバドス	GE	グルジア	MC	モナコ	SK	スロバキア共和国
BEEF	ベルギー	GH	ガーナ	MD	モルドバ	SN	セネガル
BGBJ	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	モザンビーク	SZ	スワジランド
BB	ブルガリア	GR	ギリシャ	MK	マケドニア	TD	チャド
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	ML	マリ	TG	トーゴ
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	TJ	タジキスタン
CA	カナダ	IT	イタリア	MN	モンゴル	TM	トルクメニスタン
CC	中央アフリカ共和国	JP	日本	MX	メキシコ	TR	トルコ
CF	コンゴ	KE	ケニア	NL	オランダ	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	KG	キルギスタン	NE	ニジェール	UA	ウクライナ
CH	スイス	KR	朝鮮民主主義人民共和国	NL	オランダ	UG	ウガンダ
CI	コート・ジボアール	KZ	カザフスタン	NO	ノルウェー	UZ	ウズベキスタン共和国
CM	カメルーン	LI	リヒテンシュタイン	NZ	ニュージーランド	VN	ベトナム
CN	中国	LT	リトアニア	PT	ポルトガル	YU	ユーゴスラビア
DE	ドイツ						
DK	デンマーク						

明 細 書

モータ及びその製造方法

技術分野

- 5 本発明は、例えば電気スクータ、電気自動車等の電動機を備える装置の駆動源として用いられるモータとその製造方法に関する。

背景技術

- 10 近年、電気スクータ、電気自動車等の内燃機関を用いない車両の開発が進んでいる。このような車両の駆動源としてのモータは、その内部を保護するために、金属製のケース内に収納されて使用されている。

- このケースは、アルミニウム等の金属製のケース及びカバー
15 で構成され、モータの構成部品をケース内に収納した後、カバーを被せ、ケースとカバーとをボルト止めして組み立てている。この場合、モータの駆動を制御する制御系は、ケースの外部に設けられていた。

- ところが、このような構成のモータは、一般的に制御系がケ
20 ースの外部に設けられているため、次のような問題が生じていた。

- モータを例えばスクータ本体に取り付ける際、モータの取り付けと、制御系の取り付けとを、それぞれ、別個に行わなければならない。しかも、それらの間をケーブルで正確に配線しな
25 ければならないため、その作業に手間がかかるという問題。

また、モータと、制御系とを別個に設置しなければならないので、モータを設置するスペース、制御系を設置するスペース、並びにそれらを接続するケーブルを設置するスペースを必要とする問題。

特に、制御系にも発熱体があるので、モータ用の放熱部（ヒートシンク）の他、制御系用の放熱部を設ける必要があり、このための広大なスペースを必要とする問題。

また、前記スクータ本体への取り付けの際や、スクータの走行中等に、モータと制御系とを接続しているケーブルが損傷し易いという問題である。

一方、金属製の組み立てケースに代わって、モータ全体を樹脂によりモールドし、このモールド樹脂をケースとすることが考えられる。ところが、この場合は、樹脂のため放熱性が劣るとともに、機械的強度が低下する不都合を生じる。

そこで、本発明は、組み立てや取り付けが容易であり、小型で、且つ信頼性の高いモータ及びその製造方法を提案するものである。

15 発明の開示

本発明は、ステータとロータを備えた駆動系と、この駆動系を制御し回路基板を有する制御系とをケース内に収納して構成されるモータにおいて、前記制御系への入力電源電流を流す第1の導電ピンと、前記制御系からコイルの各相へ出力する電流を流す第2の導電ピンとを前記ケース内に設け、前記第1及び第2の導電ピンによって前記回路基板を支持する構成のモータである。

従って、本発明は、回路基板を固定する部材と、電源と制御系とを電氣的に接続するケーブルを、それぞれ用いる場合に比べ、部品点数が少なくなり、また、設置スペースが少なくてよい。これにより、モータを小型化することができ、更に、一方向から部品を積み上げて固定すればよいので、組み立ての自動化にも優れ、組み立ても容易となる。

また、本発明は、ステータとロータを備えた駆動系と、この

駆動系を制御し回路基板を有する制御系とをケース内に収納して構成されるモータにおいて、前記制御系は、基板と、該基板上に設けられ、環状に配置された複数のスイッチング素子と、を有する構成のモータである。

- 5 従って、複数のスイッチング素子を狭いスペースに設置することができ、これにより、回路基板を小さくでき、サージ電圧を増加させることなく、制御系を小型化することができ、延いてはモータを小型化することができる。

更に、本発明は、型分割面で接合される第1の金型及び第2
10 の金型と、前記第1及び第2の金型の中心部に挿入される第3の金型とを用い、これら第1、第2及び第3の金型により形成されるキャビティー内に、モータのステータ、金属製の筒体及び埋設部材を挿入して固定した後、溶融樹脂を注入して樹脂モールドする構成のモータの製造方法である。

- 15 本発明は、モータのステータ等を金型で決めた位置において確実に埋設することができるため、これらの埋設部分にピンや回路基板等、他の部品を組み付ける際に精度が向上する。更に、金属製の筒体を備えるので、取付け部等の強度を必要とする部位をこの筒体で賄える。例えば、埋設部材にモータ駆動やセ
20 ンサーの線を配線してからモールドし、コネクタを作ってしまうので、配線を引き出す位置に型分割面をもってくる必要がなく、従ってモールド型を複雑に分割する必要がないので、コストの低廉化が図れる。

25 図面の簡単な説明

【図1】

図1は、本発明に係るモータを電気スクータ用モータに適用した場合の実施例を示す断面側面図である。

【図2】

図 1 に示すモータの平面図である。

【図 3】

カバー及び制御系を取り外した状態のモータの平面図である。

5 【図 4】

図 1 に示すモータの底面図である。

【図 5】

蓋部材及びロータを取り外した状態のモータの底面図である。

10 【図 6】

蓋部材、ロータ及び回路基板を取り外した状態のモータの底面図である。

【図 7】

回路基板（第 1 の回路基板）及びこの回路基板に設置された
15 スイッチング素子を示す平面図である。

【図 8】

固定部材を樹脂成形体としたものを回路基板に設置した状態を示す図である。

【図 9】

20 固定部材の構成例を示す平面図である。

【図 10】

図 9 に示す固定部材に各スイッチング素子を設置した状態を示す平面図である。

【図 11】

25 図 10 中の A-A 線での断面図である。

【図 12】

図 10 中の B-B 線での断面図である。

【図 13】

図 10 に示す固定部材を回路基板（第 1 の回路基板）に設置

した状態を示す平面図である。

【図 1 4】

図 1 3 中の C - C 線での断面図である。

【図 1 5】

- 5 回路基板（第 2 の回路基板）を示す底面図である。

【図 1 6】

回路基板の平面図である。

【図 1 7】

回路基板の側面図である。

- 10 【図 1 8】

インサートナットの構成例を示す側面図である。

【図 1 9】

インサートナットに配線を施した状態の側面図である。

【図 2 0】

- 15 端子部材及びコネクタの構成例を示す分解斜視図である。

【図 2 1】

コネクタに配線を施した状態のステータを示す図である。

【図 2 2】

端子部材の平板部をピン及び可動ピンで挟持する構成例を示

- 20 す分解斜視図である。

【図 2 3】

端子部材及びコネクタの他の構成例を示す分解斜視図である

。 【図 2 4】

- 25 本発明に係るモータの製造方法を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係るモータ及びその製造方法を添付図面に示す好適実施例に基づいて詳細に説明する。尚、説明の都合上、

図1、図18、図20、図24中の下側を「基端」、上側を「先端」と言い、上下方向を「軸方向」と言う。

図1ないし図6に示すように、本実施例のモータ1は、ブラシレスDCモータであって、ステータ10とロータ14とで構成されるモータと、このモータの駆動を制御する制御系20とをケース2に収納して構成される。

尚、本実施例では、前記ステータ10のコイル（励磁コイル）12は、後述するように、U相（第1の相）、V相（第2の相）及びW相（第3の相）からなる3相のコイルで構成されて10 いる。

ケース2は、主に、後述するステータ10の外周に装着された金属製の筒体3と、樹脂成形部4と、筒体3の先端側に連結された金属製のカバー5と、樹脂成形部4の基端部に取り付けられた蓋部材6とから構成されている。これらのうち、筒体315 とステータ10とを樹脂でモールドすることにより樹脂成形部4が形成されている。この場合、ステータ10は、その大部分が樹脂成形部4内に埋設され、筒体3は、その先端及び基端が樹脂成形部4と係合して、当該樹脂成形部4に固着されている。

20 樹脂成形部4を構成する樹脂としては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂のいずれでもよく、例えば、ポリエステル系樹脂、フェノール系樹脂、ユリア樹脂等の硬質樹脂が挙げられる。これらのうちでも、線膨張係数が筒体3の構成金属よりも小さいものや、コア11の構成金属にできるだけ近いもの、振動、騒音25 の吸収作用に優れるもの、成形性に優れるもの、十分な強度と耐久性を有するものが好ましく、これらの点で、ポリエステル系樹脂が特に好ましい。

筒体3の外周には、複数（図示の例では6本）の軸方向に延在するリブ31が形成されており、図4ないし図6に示すよう

に、各リブ 31 の基端部は、ブラシレス DC モータ 1 をスクータ本体に取り付けるための取付部を構成している。すなわち、各リブ 31 の基端部には、ブラシレス DC モータ 1 をスクータ本体（図示を省略）に取り付けるための図示しないボルト（ネジ部材）が螺入されるネジ孔 32 が形成されている。このように、スクータ本体へのブラシレス DC モータ 1 の取り付けは、機械的強度が高い金属製の筒体 3 に形成された取付部を介してなされるため、取付強度が高く、また、ケース 2 側の破損も生じない。

- 10 更に、図 3 に示すように、各リブ 31 の先端部には、ネジ孔 33 が形成されている。このネジ孔 33 は、筒体 3 にカバー 5 を連結・固定するためのボルト（ネジ部材） 52 が螺着される。そして、図 2 に示すように、カバー 5 の外周部に形成されたフランジ 53 にボルト 52 を挿通し、各ボルト 52 を対応する
15 ネジ孔 33 に螺入することにより、筒体 3 とカバー 5 とが連結・固定される。

また、筒体 3 の内側には、軸方向に延在する一対の溝 34 が形成されている。この溝 34 には、筒体 3 をその基端から先端まで貫通する導電棒（一次端子） 35 が挿通され、樹脂でモールドされている。
20

この一対の導電棒 35 は、後述するステータ 10 のコイル 12 へ通電するための一次端子、すなわち、電源（図示せず）からの電力を後述する制御系 20 に供給するための経路として機能するものであり、筒体 3 の基端より更に基端側へ突出して配置され、更に、導電棒 35 の基端は、樹脂成形部 4 の表面に露出している。この場合、導電棒 35 の基端部、すなわち、導電棒 35 の後述する回転軸 15 の突出端と同じ側の端部には、電源と接続される端子（接続端子） 351 が形成されている。
25

このように、本実施例のブラシレス DC モータ 1 は、電源か

らの電力を導電棒 35 を介して制御系 20 に供給するように設けられているので、電源から制御系 20 までの電力供給路をケーブルで構成する場合に比べ、組み立てが容易であり、また、振動等による電力供給路の損傷や断線を防止することができる。
5。更に、ケーブルで電力供給路を形成する場合に比べて、電力損失が少ない。

また、導電棒 35 の端子 35 1 が回転軸 15 の突出端と同じ側に配置されているので、電源から端子 35 1 までの配線を、スクータ本体内 (C V T ケース内) で行うことができる。この
10 ため、配線が外部に露出することがなく、配線の損傷に対する信頼性が高くなる。

そして、ブラシレス D C モータ 1 は、電源の出力側と制御系 20 の入力側との間に、別途、電源と制御系 20 とを電氣的に接続するための端子台を設ける必要がない。従って、ブラシレ
15 ス D C モータ 1 を小型化することができる。

尚、筒体 3 と、導電棒 35 との間には、筒体 3 と導電棒 35 とを絶縁するための絶縁層 36 が設けられている。この絶縁層 36 は、樹脂モールドによって形成してもよい。

前記筒体 3 は、例えばアルミニウム又はアルミニウム合金、
20 銅又は銅合金、ステンレス鋼等の金属材料で構成されている。
この点、筒体 3 をアルミニウム又はアルミニウム合金で構成した場合は、筒体 3 の線膨張係数は樹脂やコア 11 よりも大きい。従って、樹脂モールド時に、後述するように金型温度を上げると、筒体 3 とコア 11 の間に隙間が設けられて、その隙間に
25 溶融した樹脂が入り込む。でき上がったケース 22 を冷却すると、筒体 3 は縮まろうとするが、既に樹脂が入り込んでいるので、縮まりきれずに、筒体 3 と樹脂成形部 4 との接触圧力が増加する。その結果、筒体 3 は確実に樹脂成形部 4 に固着される点で、前述した筒体 3 をアルミニウム又はアルミニウム合金で

構成することが望ましい。

また、導電棒 35 及び後述するピン 25、26 は、銅又は銅合金で構成されており、モータ効率を向上させる点からは特に無酸素銅で構成されているのが好ましい。

5 このように筒体 3 が金属材料で構成されているため、樹脂成形部 4 を補強し、ケース 2 全体として十分な強度を確保することができるとともに、伝熱性、放熱性にも優れる。放熱性が優れるということは、モータの温度上昇による磁石の減磁を抑制するので、モータの性能を高く維持することができる。

10 モータの駆動により生じた熱は、ステータ 10 より筒体 3 に伝達されて一部が大気中に放散され、残りはカバー 5 に伝達される。カバー 5 は、ケース 2 の後述する制御系 20 を覆う部分に位置している。そして、このカバー 5 は、その先端部に複数の放熱フィン 51 を備えており、カバー 5 に伝達された熱は、

15 各放熱フィン 51 を介して大気中に放散される。

このような放熱フィン 51 を設けることにより、ケース 2 の表面積が増大し、放熱性が更に向上して、モータ及びケース 2 を効率良く冷却することができる。特に、スクータの走行に際しては、放熱フィン 51 の表面に空気流が当たって空冷される

20。

本実施例においては、カバー 5 に放熱フィン 51 を設けるだけで十分なモータ冷却効果を得ることができるが、万一、冷却効果が足りない場合には、筒体 3 にも同様の放熱フィンを設けることができる。

25 このブラシレス DC モータ 1 では、前述したように、カバー 5 が放熱部（ヒートシンク）を兼ねるので、カバーと放熱部とを別部材で構成する場合に比べ、部品点数を減少させることができ、これにより、製造が容易になる。

そして、この放熱部は、後述するように、制御系 20 の放熱

部としての機能も兼ね備える。すなわち、本実施例では、モータの放熱部と、制御系20の放熱部とが共用であるので、ブラシレスDCモータ1を小型化することができる。

また、樹脂成形部4が表面に露出している場合、その樹脂の
5 耐水性、耐油性、耐紫外線性等の耐環境性が問題になる。しかし、本実施例のブラシレスDCモータ1は、筒体3とカバー5が金属材料で構成されているため、筒体3のリブ31基端部でスクータ本体に取り付けると、外周が全て金属材料で覆われる。外周を覆う金属材料として、例えば、アルミダイカストのA
10 DC12等の、従来から移動体の材料として実績のあるものを使用することにより、耐環境性の問題を解決することができる。

。カバー5で囲まれる空間には、モータの駆動を制御する制御系20が収納されている。まず、制御系20の第1の構成例を
15 説明する。

制御系20は、主に、対向配置された円盤状の回路基板（第1の回路基板）21及び回路基板（第2の回路基板）22と、回路基板21の基端側に設置された2つの電解コンデンサ23と、回路基板21の先端側に設置されたインバータ回路を構成する6個のスイッチング素子（パワー素子）24と、前記インバータ回路の駆動を制御する図示しないインバータ制御回路（回路基板21又は回路基板22に設置）と、図示しない電源回路（回路基板21又は回路基板22に設置）とで構成されている。

25 尚、本実施例では、3個のMOSFETにより、前記スイッチング素子24の1単位が構成されており、インバータ制御回路は、所定の通電パターンに従って、6個のスイッチング素子24のうち、プラス側のスイッチング素子24及びマイナス側のスイッチング素子24をそれぞれ1つずつオンさせ（PWM

制御を含む)、U相、V相及びW相のうちの2つの相に順次通電する(3相のバイポーラ駆動を行う)。これにより、ステータ10に回転磁界が形成され、ロータ14が回転する。

図7において、各スイッチング素子24は、それぞれ、回路5 基板21の先端側の外周部に設置されている。この場合、スイッチング素子24は、六角形の環状(ほぼ円周状)に配置されている。

各スイッチング素子24は、それぞれ、一端側に突出する端子群(アーム部)241を有するものであり、端子群241が10 内周側と外周側を交互に向くように配置されている。すなわち、端子群241が内周側を向くように設置されたスイッチング素子24と、端子群241が外周側を向くように設置されたスイッチング素子24とが、交互に位置している。

また、6個のスイッチング素子24のうちの1つと、回路基15 板21との間には、スイッチング素子24の温度を検出し得る温度センサー(サーミスタ)80が設置されている。

このように、ブラシレスDCモータ1では、スイッチング素子24が、六角形の環状に配置されるので、U相、V相及びW相に関する回路基板21上の各導線の長さをすべてほぼ等しく20 することができ、これによりサージ電圧を低減することができる。

そして、各スイッチング素子24は、その端子群241が内周側と外周側を交互に向くように配置されるので、それぞれ、隣りのスイッチング素子24と放熱板が接触することなく絶縁25 を保った状態で、内周側に寄せることができる。すなわち、スイッチング素子24を狭いスペースに設置することができ、これにより、回路基板21を小さくすることができる。従って、サージ電圧を増加させることなく、制御系20を小型化することができ、延いては、ブラシレスDCモータ1を小型化すること

とができる。

また、温度センサー80が設けられているので、発熱体、すなわちスイッチング素子24の温度を検出することができる。この場合、スイッチング素子24の温度を直接検出するので、

5 温度検出の精度が向上する。

そして、この温度センサー80からの検出値に基づいて、モータの駆動を制御することにより、スイッチング素子24の温度上昇が抑制される。この制御によりブラシレスDCモータ1の信頼性が向上する。

10 更に、図1に示すように、各スイッチング素子24の上面（先端面）、すなわち、各スイッチング素子24の上面と、カバー5の先端部内面との間には、それぞれ、その上面の全部又は一部を覆う放熱シート29が設けられている。

この放熱シート29は、熱伝導率が高く、絶縁性及び弾性を

15 有するもので構成されている。従って、この放熱シート29を設けることにより、スイッチング素子24より生じた熱が確実にカバー5に伝達され、これによって冷却効率が向上し、また、スイッチング素子24とカバー5との絶縁がなされるとともに、振動等によるスイッチング素子24の損傷を防止すること

20 ができる。

放熱シート29の構成材料としては、例えば、シリコーン、マイカ、クレー、タルクのような珪酸塩、ポリエチレンテレフタレート（例えば、商品名：マイラ）、その他各種ポリエステル等が挙げられる。

25 放熱シート29の厚さは、0.2～1.0mm程度、特に、0.4～0.8mm程度が好ましい。放熱シート29の厚さが前記の範囲内であると、放熱シート29の弾性が、後述するピン25、26に回路基板21を組み付ける際に生じる軸方向の組み立て公差を吸収して、スイッチング素子24を確実にカバ

ー5へ圧接することができる。従って、スイッチング素子24より生じた熱のカバー5への伝達や、スイッチング素子24とカバー5との絶縁がより確実になされるとともに、振動等によるスイッチング素子24の損傷をより確実に防止することができる。

次に、制御系20の第2の構成例を説明する。この場合、前述した制御系20の第1の構成例との共通点については説明を省略し、主として相違点を説明する。

制御系20は、再び図1に示すように、主に、対向配置された円盤状の回路基板（第1の回路基板）21及び円盤状の回路基板（第2の回路基板）22と、回路基板21の基端側に設置された2つの電解コンデンサー23と、固定部材30（図13参照）と、この固定部材30を介して回路基板21の先端側に設置されたインバータ回路を構成する6個のスイッチング素子（パワー素子）24と、前記インバータ回路の駆動を制御する図示しないインバータ制御回路（回路基板21又は22に設置）と、図示しない電源回路（回路基板21又は22に設置）とから構成されている。

更に、図9ないし図14に示すように、固定部材30は、全体がほぼ正六角形の環状を呈している。

固定部材30の6つの各辺部301には、それぞれ、スイッチング素子24の位置決め用の段差部302が設けられており、6つの各角部303には、それぞれ、固定部材30の固定用のネジ部材311が挿入される貫通孔304が設けられている。

また、これら辺部301のうちの1つは、その内周側に、スイッチング素子24の温度を検出し得る温度センサー（サーミスタ）80が設置される載置部305を有している。

図10、図11及び図12に示すように、固定部材30の載

置部 3 0 5 には、温度センサー 8 0 が設置され、各辺部 3 0 1 には、それぞれ、スイッチング素子 2 4 が設置され、これにより、スイッチング素子 2 4 は、六角形の環状（ほぼ円周状）に配置される。

- 5 この場合、スイッチング素子 2 4 は、端子群 2 4 1 が内周側と外周側を交互に向くように配置される。すなわち、端子群 2 4 1 が内周側を向くように設置されたスイッチング素子 2 4 と、端子群 2 4 1 が外周側を向くように設置されたスイッチング素子 2 4 とが、交互に位置する。
- 10 図 1 3 及び図 1 4 に示すように、この固定部材 3 0 は、回路基板 2 1 の先端側の外周部に、ネジ部材 3 1 1 で固定され、これにより、各スイッチング素子 2 4 は、固定部材 3 0 を介して、回路基板 2 1 の外周部に設置される。

- このように、制御系 2 0 の第 2 の構成例においては、前述し
- 15 た制御系 2 0 の第 1 の構成例と同様に、サージ電圧の低減、ブラシレス D C モータ 1 の小型化、ブラシレス D C モータ 1 の信頼性の向上等を図ることができる。

- そして、この第 2 の構成例では、固定部材 3 0 により、各スイッチング素子 2 4 が、一括して且つそれぞれが位置決めされた状態で回路基板 2 1 に設置されるので、組み立て時の作業性が向上する。また、各スイッチング素子を個別にヒートシンクにネジ止めして、各スイッチング素子の端子群をリード線で回路基板上の回路に接続する場合に比べ、配線が簡素化し、配線コストを低減することができるとともに、カバー 5 にネジ孔等
- 20 を設ける必要がないので、冷却効率（放熱効果）を高くすることができる。

尚、前述した制御系 2 0 の第 1 の構成例のように、各スイッチング素子 2 4 の先端面（各スイッチング素子 2 4 の先端面と、カバー 5 の先端部内面との間）には、それぞれ、その先端面

の全部又は一部を覆う放熱シート29を設ける。

この放熱シート29を設けることにより、前述した第1の構成例と同様に、冷却効率が向上し、また、スイッチング素子24とカバー5との絶縁がなされるとともに、振動等によるスイッチング素子24の損傷を防止することができる。

放熱シート29の詳細は、前述した第1の構成例と同様であるので説明を省略する。

尚、本発明では、回路基板21と、固定部材30とが一体的に形成されていてもよい。

- 10 また、図8に示すように、固定部材30が、各スイッチング素子24と、温度センサー80とを樹脂でモールドしてなる樹脂成形体で構成されていてもよい。これにより、ブラシレスDCモータ1の組み立て時の作業性がより向上する。

次に、コネクタについて説明する。

- 15 図1及び図3に示すように、樹脂成形部4の後述する軸受支持部41付近には、コネクタ（埋設部材）9、すなわち、U相に接続されたコネクタ（第1のコネクタ）9Uと、V相に接続されたコネクタ（第2のコネクタ）9Vと、W相に接続されたコネクタ（第3のコネクタ）9Wとが埋設されている。

- 20 これらのコネクタ9U、9V及び9Wは、後述するロータ14の回転中心Oを中心とする同一の円のほぼ円周上に配置されている。また、後述する貫通孔42も前記円のほぼ円周上に配置されている。

- この場合、コネクタ9U、9V及び9Wは、コネクタ9Uと
25 コネクタ9Vとの、回転中心Oに対する中心角 θ_1 が、 150° 、コネクタ9Uとコネクタ9Wとの、回転中心Oに対する中心角 θ_2 が、 150° となるような位置に配置されているのが好ましい。

尚、製造上のバラツキ等を考慮し、前記中心角 θ_1 、 θ_2

はそれぞれ $\pm 10^\circ$ の範囲内で誤差を有していてもよい。

図15は、回路基板21を示す底面図で、同図に示すように、2つの電解コンデンサー23は、それぞれ円柱状の比較的大型の部品である。

- 5 ここで、電源（図示せず）からの電力は、一旦、電解コンデンサー23に供給されて蓄積され、この電解コンデンサー23から各スイッチング素子24に供給されるように設けられている。従って、コネクタ9U、9V及び9Wを前記のように配置して、電解コンデンサー23をその各端子が回路基板21のほ
10 ぼ中央部に集中するように配置し、更に各スイッチング素子24を回路基板21の外周部に配置することにより、電解コンデンサー23と各スイッチング素子24との配線長さをできるだけ等しく、且つ短くすることができ、これにより、各スイッチング素子24についての各配線インダクタンス（ラインインダ
15 クタンス）を均等にしつつ、前記各配線インダクタンスをそれぞれ低減することができる。このような構成にすることにより、各スイッチング素子24のサージ電圧を低減することができる。

- コンデンサーの大容量化のため、図示のように2つの電解コ
20 ンデンサー23を一行に配置することがあるが、コネクタ9U、9V及び9Wは、電解コンデンサー23と重ならない位置に配置されていなければならない。このような場合、本実施例では前述したように、中心角 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ が、それぞれ、 150° となるように、コネクタ9U、9V及び9Wを配置することにより、コネクタ9U、9V及び9Wを、電解コンデンサー23
25 と重ならず、且つ、前述した各配線にインダクタンスをなるべく均等にしつつ配置することができる。これにより制御系20の小型化、すなわち、ブラシレスDCモータ1の小型化を図ることができる。

尚、前述したコネクタ9U、9V及び9Wの配置は、本実施例における好適な配置であるが、本発明におけるコネクタ9U、9V及び9Wの配置は、これに限定されない。

この場合、本発明では、回路基板21に設置される電解コンデンサ23の数や寸法等の諸条件に応じて、電解コンデンサ23をその端子が回路基板21のほぼ中央に位置して設置できるように、更に、各スイッチング素子24を回路基板21の外周部に設置し得るように、コネクタ9U、9V及び9Wを配置するのが好ましい。

10 例えば、電解コンデンサ23に関する条件に何ら制約がないときは、前記中心角 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ は、それぞれ、 120° に設定するのが好ましい。

また、このブラシレスDCモータ1では、コネクタ9U、9V及び9Wに固定された後述する導電性のピン26により、各
15 スwitchング素子24とコネクタ9U、9V及び9Wとの電氣的な接続と、回路基板21の固定とを行う。

尚、これらコネクタ9U、9V及び9Wの構造等は、代表的に1相について、後に詳述する。

本実施例においては、図1及び図3に示すように、樹脂成形
20 部4の先端面には、押圧手段である6本の軸方向に延在する支柱43が立設（一体成形）されている。

各支柱43は、前述した各スイッチング素子24にそれぞれ対応するように配置されている。すなわち、各支柱43は、前記コネクタ9U、9V及び9Wの外周側であって、回転中心O
25 を中心とする同一の円のほぼ円周上に、等角度間隔で配置されている。

また、6本の支柱43のうちの3本は、それぞれ、その途中に、回路基板21と係合する段差（係合部）44が形成されている。この場合、段差44を有する支柱43と、段差44のな

い支柱43は、交互に配置されている。この段差44を備えた支柱43が、本発明における、第2の回路基板22と係合する係合部を有する凸部に該当する。

尚、前述した導電棒35は、これら支柱43の外周側であって、回転中心Oを中心とする同一の円のほぼ円周上に配置されている。

図1に示すように、導電棒35及びコネクタ9の先端には、それぞれ、導電性のピン（導電性の第1のピン）25及び導電性のピン（導電性の第2のピン）26がネジ部材251、261の螺入により連結、固定されており、回路基板21は、ピン25、26の先端にそれぞれネジ部材27、27の螺入により固定されている。

この場合、後述するように、回路基板21の固定に用いられている前記導電棒35、ピン25、26及びコネクタ9等は、電源からの電力を制御系20に供給し、更に、モータへ供給するための経路としても機能する。このため、回路基板21を固定する部材と、電源と制御系20とを電気的に接続するケーブルや、制御系20とモータとを電気的に接続するケーブルとを、それぞれ用いる場合に比べ、部品点数が少なく、また、設置スペースが少なくてよい。従って、ブラシレスDCモータ1を小型化することができる。そして、組み立ても容易となる。

また、回路基板22には、前述した支柱43が貫通している。この回路基板22は、付勢手段であるバネ（コイルバネ）28により基端側へ付勢され、支柱43に形成された段差44に係合することによって回路基板21と一定の距離を隔てて支持されている。この場合、各バネ28は、それぞれ、段差44が形成された各支柱43に挿入され、且つ、回路基板21と回路基板22の間に圧縮した状態で設けられており、これによって、回路基板22が支柱43の段差44と係合した状態が保持さ

れる。

このように、本実施例のブラシレスDCモータ1は、バネ28を用いて回路基板22を固定しているので、回路基板公差に影響されることなく、回路基板22を確実に固定することができる。しかも、先端から基端に向けた一方向から組み立てができるので、組み立ても容易である。そして、回路基板をスペーサやネジで固定する場合に比べ、スペースが少なくてよいので、ブラシレスDCモータ1を小型化することができる。

また、図15に示すように、回路基板21の基端側であって10、段差44が形成された各支柱43に対応する位置には、それぞれ、バネ28の端部を位置決めする位置決め手段である突起45が設けられている。各突起45は、それぞれ、半田のようならう材で構成されている。尚、突起45は、回路基板21に設け、回路基板22には設けなくてもよい。

15 このように突起45を設けることにより、振動等によるバネ28のずれ（横ずれ）が防止され、回路基板22を安定させることができる。

また、ろう材で突起45を形成するので、比較的簡単に、回路基板21に突起45を設けることができる。

20 各スイッチング素子24は、それぞれ、対応する各支柱43により、回路基板21を介して、基端側から先端側、すなわちカバー5の内面側に均等に押圧されて、前述した放熱シート29を介してカバー5の先端部内面に接触（圧接）している。これにより、スイッチング素子24より生じた熱が放熱シート29を介してカバー5の先端部に伝達され、放熱フィン51を介して大気中に放散される。

25 この場合、各スイッチング素子24は、支柱43によってカバー5の内面側に均等に押圧されているので、放熱性に偏りが生じるのを抑制することができるとともに、確実に放熱するこ

とができる。

尚、回路基板や各スイッチング素子をヒートシンクにネジ止めし、モータと回路基板（スイッチング素子）とをケーブルで電氣的に接続する場合に比べ、このブラシレスDCモータ1では、カバー5に回路基板取り付け用のネジ孔を設ける必要がないので、防水性が高い。

また、カバー5に、回路基板取り付け用のネジ孔を設ける必要がなく、しかもモータと、回路基板21、22とを電氣的に接続するケーブルがないので、組み立てが容易である。例えば
10、ネジ孔を形成するための工程が不要になり、組み立ての際、配線の噛み込み、端子の接触等のおそれがなく、太くて硬いケーブル（電力線）を他の部材（部品）と干渉しないように納める作業も不要になる。

蓋部材6は、筒状の部材であり、モータ内への水分や塵の侵入を防止するとともに、ロータ14の基端側を回転可能に支持する支持部材として機能する。すなわち、蓋部材6の先端部には、軸受け18を支持するための軸受支持部（ベアリングハウス）61が形成され、この軸受支持部61には、軸受け18が嵌入され、固定されている。

20 樹脂成形部4の基端部には、インサートナット（埋設部材）63が埋設されており、蓋部材6は、ネジ部材62をインサートナット63に螺入することにより樹脂成形部4に対し固定されている。

このようなケース2に収納されるモータは、ステータ（電機
25 子）10と、該ステータ10の内側に設置されたロータ14とを有している。

ステータ10は、ケース2に対し固定的に設置されており、所望の形状に打ち抜かれた珪素鋼板の積層体よりなるコア11と、該コア11に巻線13を施してなるコイル12とで構成さ

れている。尚、コイル12内には、モータの温度を検出し得る温度センサー（サーミスタ）8が埋め込まれている。

コア11の外径は、筒体3の内径とほぼ等しい。この場合、コア11の外周面が筒体3の内周面に接触した状態で挿入されているのが、放熱性を向上させる点で、好ましい。

コイル12は、U相（第1の相）、V相（第2の相）及びW相（第3の相）からなる3相のコイルで構成されている。尚、本明細書では、各相のうち、代表的に1つの相について説明する。

- 10 このようなステータ10は、筒体3とともに樹脂成形部4を構成する樹脂によりモールドされている。従来のように、アルミニウム等の金属製のケース内部にステータを挿入して組み立てた場合には、ケース内径とステータ外径のはめあい公差が小さすぎると組立性が悪くなり、また、大きすぎるとケースとステータの間に空気相ができてしまうため放熱性が悪くなるという問題が生じていた。しかし、この問題は、本発明の樹脂モールドにより解決する。つまり、組立性を優先してケースとステータの公差を大きくしながら、間にできた隙間は、熱伝導率の高い樹脂で埋めるため、放熱性も向上している。
- 15
- 20 一方、ロータ14は、所望の形状に打ち抜かれた珪素鋼板の積層体よりなり、複数の磁極を有するヨーク16と、ヨーク16の各磁極に対応する位置に設置された（好ましくは埋め込まれた）永久磁石17と、ヨーク16の中心部に嵌入された回転軸15とで構成されている。
- 25 回転軸15は、前記軸受支持部61に嵌入された軸受け18と、樹脂成形部4の先端側に形成された軸受支持部（ベアリングハウス）41に嵌入された軸受け19とにより、それぞれ、回転可能に支持されている。この場合、回転軸15は、ケース2の基端、すなわち蓋部材6の基端より更に基端側へ突出して

22

いる。ロータ14の外周面（磁極の円筒面）は、所定の間隙（ギャップ）を介して、ステータ10の内周面に対面している。

ケース2をスクータ本体に取り付けた状態で、回転軸15の基端は、例えば、無段変速機を備えた動力伝達機構（図示せず）の入力軸に接続される。これにより、モータの回転力は、動力伝達機構を介して電気スクータの駆動輪に伝達され、走行が可能となる。

永久磁石17としては、磁気特性に優れたものを用いると、ブラシレスDCモータ1を小型化にすることができる。例えば、希土類元素と遷移金属とボロンとを基本成分とする希土類磁石がある。

図1、図5及び図16に示すように、樹脂成形部4の軸受支持部41の基端面には、ロータ14の位置を検出するためのロータ位置センサー（例えばホール素子）71が搭載されたリング状の回路基板7が設置されている。この回路基板7には、ビス76を挿通する2つのビス孔72と、回路基板7の位置決め用の切欠き73とが形成されている。ビス孔72の基端面側の周囲には、導電性材料よりなるランド（端子）721が形成されている。

回路基板7は、ビス76とインサートナット（埋設部材）77とで構成される固定手段（2箇所）により、樹脂成形部4に対し固定されている。すなわち、回路基板7は、各ビス孔72に挿通されたビス76を樹脂成形部4の軸受支持部41近傍に埋設されたインサートナット77に螺入することにより、樹脂成形部4に対し固定されている。

また、回路基板7上には、各ロータ位置センサー71及び各ランド721にそれぞれ結線された端子を有する端子部74が設けられ、端子部74の各端子は、図17に示すように、回路基板の裏面側（先端側）へ延長された導線75に接続されている。

る。この導線75は、軸受け19の周囲、すなわち樹脂成形部4の軸受支持部41付近に形成された軸方向に貫通する貫通孔42内に挿入され、樹脂成形部4の先端面に露出している。

図18に示すように、インサートナット77は、内部に雌ネジ771が形成されており、その先端部（雌ネジ771のネジ孔の開口772とは反対側の端部）には、細径部773が形成されている。この細径部773には、図19に示すように、温度センサー8の信号出力線81の端部が、半田のようなろう材82によりろう接（半田付け）されている。

- 10 細径部773は、縮径した縮径部を有し、ろう材82を保持し易い形状に設けられており、また、細径であるため、熱容量が小さく、ろう材82の融点に容易に到達する。そのため、このようなろう接を容易に且つ高い接合強度で歩留りよく行うことができる。従って、後述する製造工程[6]における樹脂注
- 15 入の際に、樹脂の圧力により信号出力線81の端部が細径部773から離脱して断線することが防止される。

また、インサートナット77の基端外周部には、段差部（はめ合い面）774が形成されている。この段差部774は、樹脂モールド時にインサートナット77を後述するモールド金型

20 100に確実に固定する（特に、樹脂成形時の浮き上りを防止する）ために中型103と嵌合する嵌合部の役割を果たす。尚、前述した導電棒35やインサートナット63等の他の埋設部材に対しても、同様の理由で、段差部774と同様の段差部又はその他の嵌合部が形成されていることが好ましい。

- 25 また、インサートナット77の外周面には、インサートナット77が樹脂成形部4内に埋設された状態で、抜けや回転を防止するためのローレット（凹凸）775が形成されている。

温度センサー8により検出されたモータ温度に対応する信号は、信号出力線81、インサートナット77、ビス76、ラン

ド721、回路基板7上の所定の配線、端子部74の所定の端子及び導線75を介して樹脂成形部4の先端部より外へ取り出される。

また、各ロータ位置センサ71は、ロータ14の永久磁石157の通過に同期して、検出信号を出力し、この信号は、回路基板7上の所定の配線、端子部74の所定の端子及び導線75を介して、樹脂成形部4の先端部より外へ取り出される。

このように、温度センサー8での検出信号を、回路基板固定用のインサートナット77及びビス76を利用して取り出す10で、部品の共用による構成の簡素化が図れるとともに、後述する型分割面104の位置等に影響されることなく、配線を樹脂成形部4の外部へ引き出すことができる。

ステータ10のコイル12への通電は、樹脂成形部4の軸受支持部41付近に埋設されたコネクタ（埋設部材）9を介して15なされる。以下、このコネクタ9の構造について説明する。

図20及び図21に示すように、コネクタ（口出し線コネクタ）9は、第1の挟持部材91と、第2の挟持部材92とで構成されている。第1の挟持部材91には、雌ネジ911が形成されている。第2の挟持部材92には、その基端部に前記雌ネジ911に螺合する雄ネジ921が形成され、その先端部に雌ネジ922が形成されている。雌ネジ922には、前記ネジ部材261が螺入され、ピン26が連結される。20

第1の挟持部材91の雌ネジ911と反対側の端部には、溝912が形成されている。この溝912は、樹脂モールド時に25樹脂圧力によってコネクタ9が移動、回転するのを阻止するために、後述するピン112先端の突出部114と嵌合する嵌合部の役割を果たす。

第2の挟持部材92の先端外周部には、段差部（はめ合い面）93が形成されている。この段差部93は、樹脂モールド時

にコネクタ 9 を後述するモールド金型 100 に確実に固定する（特に、樹脂成形時の浮き上りを防止する）ために、可動ピン 108 の基端と嵌合する嵌合部の役割を果たす。

また、第 1 の挟持部材 9 1 及び第 2 の挟持部材 9 2 の外周部 5 には、コネクタ 9 が樹脂成形部 4 内に埋設された状態で、抜けや回転を防止するためのローレット（凹凸）9 4 が形成されている。

一方、巻線 1 3 の端部には、端子部材（圧着端子）9 5 が装着されている。端子部材 9 5 は、筒状の圧着部 9 6 と、該圧着部 9 6 と一体的に形成されたリング状の平板部 9 7 とで構成されている。巻線 1 3 の端部は、圧着部 9 6 により挟持され、圧着固定されている。また、平板部 9 7 は、圧着部 9 6 の軸に対しほぼ 90° に折り曲げられている。平板部 9 7 の中央部には、第 2 の挟持部材 9 2 の雄ネジ 9 2 1 の部分が挿通される円形 15 の開口 9 8 が形成されている。

第 2 の挟持部材 9 2 の雄ネジ 9 2 1 の部分を平板部 9 7 の開口 9 8 に挿通し、第 2 の挟持部材 9 2 を第 1 の挟持部材 9 1 に対し所定方向に相対的に回転して、雄ネジ 9 2 1 を第 1 の挟持部材 9 1 の雌ネジ 9 1 1 に螺入する。これにより、第 1 の挟持部材 9 1 と第 2 の挟持部材 9 2 とが接近し、それらの挟持面 9 1 3、9 2 3 間に端子部材 9 5 の平板部 9 7 が挟持され、固定される。

平板部 9 7 が圧着部 9 6 の軸に対しほぼ 90° に折り曲げられていることにより、圧着部 9 6 が軸方向に延在しているので、後述する製造工程 [7] における樹脂注入の際に、樹脂の圧力により端子部材 9 5 が変形、破損すること、更には巻線 1 3 の端部が圧着部 9 6 から離脱して断線することが防止される。

尚、本実施例では、第 1 の挟持部材 9 1 と第 2 の挟持部材 9 2 とは、それぞれ、導電性が異なる材料で構成されている。す

なわち、第1の挟持部材91は、安価な黄銅で構成され、第2の挟持部材92は、黄銅より導電性が高い無酸素銅（OFC）で構成されている。コイル12への通電は、第2の挟持部材92及び端子部材95を経由してなされるので、第1の挟持部材91には安価な材料を用い、第2の挟持部材92の材料には導電性の高い材料を用いることで、部品コストの上昇を抑えつつ、導電性の良好なコネクタ9が得られる。

尚、端子部材95についても、例えば無酸素銅のような導電性が高い材料を用いるのが好ましい。

- 10 以上のようなコネクタ9を用いることにより、後述する型分割面104の位置等に影響されることなく、樹脂成形部4の先端部にコイル12への電力供給路を確保することができる。また、コネクタ9は、軸受支持部41付近に配置され、その先端部高さがコイル12先端部高さとはほぼ等しくなるので、半径方向や軸方向に突出部を設けることなく、小さなスペースで樹脂成形部4に埋設することができる。その結果、DCブラシレスモータ1を小型化することができる。

- 前述したように、樹脂成形部4の軸受支持部41付近には、3つのコネクタ9が埋設され、また、1つの貫通孔42が形成されているが、各コネクタ9及び貫通孔42は、それぞれ、ロータ14の回転中心Oからほぼ等距離の位置に設置されている（図6参照）。また、コネクタ9の外径と、貫通孔42の内径とは、ほぼ同一とされるのが好ましい。これにより、樹脂の収縮による軸受支持部41の軸受嵌入孔の歪みが均一化されて、寸法精度が向上する。

図22に示すものは、端子部材95の平板部97を、ピン112と可動ピン108で挟んでモールドしてしまうものである。すなわち、ピン112の端面112aに形成した突起部112bを、端子部材95の開口98に挿通させて、可動ピン10

8の嵌合部（図示を省略）に嵌合させ、ピン112の端面112aと可動ピン108の端面108a間に端子部材95の平板部97を挟持するものである。この例の場合は、ピン112と可動ピン108とが圧着するので、前例のような雄ネジ9215及び雌ネジ911を形成しなくてよい。

図23は、コネクタ9の他の態様のものを示すもので、このコネクタ9は、端子部材95の平板部97を第1の挟持部材91の下端に溶接等により一体に固定するものである。この例の場合は、端子部材95の平板部97を挟持しなくてよいので、10 作業性が向上する。

尚、電源（図示せず）からの電力は、導電棒35、ピン25及びネジ部材27を介して回路基板21上の制御回路（インバータ回路を含む）へ供給され、更に、ネジ部材27、ピン26、コネクタ9及び端子部材95を介してコイル12の各相へ供給される。これにより、コア11が励磁され、ロータ14にトルクが発生する。この場合、コイル12への通電は、ロータ位置センサー71による検出信号に基づいて、制御系20により制御される。

以上のようなブラシレスDCモータ1は、スクータ本体に対し、20 し、リブ31の基端部において、例えばボルト止めにより取り付けられる。この場合、スクータ本体と筒体3の基端面との間には、必要に応じ、防水・防塵処理が施される。この防水・防塵処理としては、例えば液密性を有するシール部材の介在が挙げられる。このシール部材としては、ゴムのような弾性材料よりなるリング状の部材、前記液状ガスケット、その他接着剤等を25 固化したものが挙げられる。

次に、ブラシレスDCモータ1の製造方法について、図24を参照して説明する。

まず、モールド金型100を用いてケーシング2の主要部を

製造する。モールド金型100は、主に、下型（第1の金型）101と、該下型101と型分割面104を介して接合される上型（第2の金型）102と、下型101及び上型102の内部であって、それらのほぼ中心部に挿入される中型（第3の金型）103とで構成されている。中型103は、その基端部が下型101に嵌合されて固定されている。

下型101には、インサートナット63のネジ孔に挿入されるインサートナット固定用の突起105と、導電棒35の基端が嵌合する導電棒固定用の嵌合凹部106とが形成されている10。

上型102には、樹脂を注入する注入路（ゲート）107と、導電棒35及びコネクタ9をそれぞれ固定する可動ピン（固定部材）108が挿通される挿通孔109と、筒体3を下型101との間で押圧支持する支持部110とが形成されている。15 尚、注入路107に充填された樹脂により、前記支柱43が形成される。

中型（センター軸）103には、ピン（固定部材）111、112がそれぞれ挿通される挿通孔115、116が形成されている。ピン111、112の先端は、中型103より突出し20、この突出部113、114は、それぞれ、インサートナット77の雌ネジ771のネジ孔及びコネクタ9の溝912に嵌合し、これらを固定する。

ピン111は、インサートナット77の位置決めを行うとともに、基端部から樹脂が入り込むのを防止している。ピン112は、コネクタ9の位置決めを行っている。可動ピン108は、コネクタ9が上方に浮き上がるのを防止し、軸方向の位置決めを行うとともに、先端部から樹脂が入り込むのを防止している。25

また、ピン111、112は、中型103で軸受支持部41

を樹脂成形する部分の周囲に配置されている。

従来は、巻線 13 の端部や温度センサー 8 の信号出力線 81 等の、樹脂成形部 4 内に埋設される部品の入出力線は、線の状態
5、で樹脂成形部 4 の外部に引き出していた。そして、この線は
5、型分割面を横断して外部に引き出していた。すなわち、型分割面
の一部に、モールド時に樹脂が外部に流出しないようにした溝を作り、その溝にそれら入出力線を配置し、樹脂モールド
していた。その結果、入出力線を引き出したい位置に型分割面
が一致するように、金型の分割形状を複雑にする必要があり、
10 金型の加工を難しくしたり、入出力線、特に信号出力線 81 の
ように線径の細いものは、金型を分離する際に断線するおそれ
があった。

これに対し、本発明のように、ピン 111、112 及び可動
ピン 108 を用いてコネクタ 9 やインサートナット 77 を固定
15 する場合は、金型に触れる部分が剛性の高い金属となるため、
金型分割の際に断線するおそれなくなる。また、型分割面 1
04 を入出力線が横断しないので、型分割面 104 の位置に影
響されることなく、入出力線を引き出すこと、すなわち、埋設
部材を介して電気信号の入出力を行うことができ、従って、前
20 述したような理由で型分割形状を複雑にする必要がなくなる。

本実施例のブラシレス DC モータ 1 の場合、特に、樹脂成形
部 4 の先端部にあるモータを制御する制御系 20 とコネクタ 9
とを、ピン 26 により最短距離で接続することができ、モータ
効率を向上させることができる。更に、コネクタ 9 やインサー
25 トナット 77 を、金型で決めた位置で確実に埋設することがで
きるため、これらの埋設部分にピン 26 や回路基板 7 等、他の
部分を組み付ける際の精度が向上する。

また、中型 103 の外周面には、コア 11 の軸方向の位置決
めをするための段差状の係止部 117 が形成されている。

以下、ブラシレスDCモータ1の製造工程について説明する。

[1] 信号出力線81にインサートナット77をろう付けした温度センサー8をコイル12の内部に挿入する。また、コイル12の各相の端子部材95をコネクタ9により挟持し、電気的に接続しておく。

[2] 下型101の突起105に、インサートナット63を嵌合、配置する。

[3] ステータ10を、コア11の基端内周部が、中型103の係止部117に係止するまで嵌入する。コイル12各相のコネクタ9を、金型の対応する突出部114に嵌合して固定するとともに、各インサートナット77も対応する突出部113に嵌合して配置する。

[4] 筒体3を、その基端が下型101の型分割面104に係合するまで、ステータ10の外側に嵌入する。また、このとき、筒体3に導電棒35を挿通し、その基端を下型101の嵌合凹部106に嵌合、配置する。

[5] 上型102を下型101に対し、それらの型分割面104同士が密着するように装着する。これにより、筒体3は、支持部110と下型101の型分割面104とで押圧固定され、下型101と、筒体3と、上型102と、中型103とでキャピティー118が構成される。また、この際、上型102に装着されている各可動ピン108の基端が、コネクタ9の先端(段差部93)及び導電棒35の先端に嵌合する。これにより、コネクタ9は、突出部114と可動ピン108の基端とで押圧固定され、導電棒35は、嵌合凹部106と可動ピン108の基端とで押圧固定される。

[6] 上型102の注入路107から、溶融状態の樹脂をキャピティー118内に注入する。例えば、ポリエステル系樹脂

3 1

の場合、金型温度は130℃～140℃程度、樹脂温度も同様で、注入圧力は80～120 kg/cm²程度が望ましい。所定時間経過後、注入した樹脂が固化すると、前述した樹脂形成体4が形成される。

5 [7] 下型101と上型102とを分離し、筒体3、ステータ10及び樹脂形成体4の一体物を、中型103から取り出す。

[8] ロータ14の回転軸15の基端部に軸受け18の内輪を、回転軸15の先端部に軸受け19の内輪に嵌入しておく。

10 [9] 樹脂成形部4の軸受支持部41付近に、回路基板7を、開口772が露出している各インサートナット77の各ビス孔72にビス76を螺入することにより固定する。

[10] 樹脂成形部4の軸受支持部41に、軸受けを予圧するための波ワッシャーを入れ、更に、ロータ14に嵌入した軸
15 受け19の外輪を挿入する。次いで、蓋部材6の軸受支持部61に軸受け18を挿入するようにして、蓋部材6を樹脂成形部4の基端に装着し、ネジ部材62のインサートナット63への螺入により固定する。

[11] 樹脂成形部4の先端面に露出している導電棒35及
20 びコネクタ9の先端に、それぞれ、ピン25、26を連結する。

[12] 予め、前述したような配置で、先端側に各スイッチング素子24が、基端側に各電解コンデンサ23が、それぞれ設置された回路基板21と、制御系20の他の構成部品が実
25 装された回路基板22とを用意する。また、回路基板21と回路基板22との間で所定の配線を行う。また、各スイッチング素子24の上面に、それぞれ放熱シート29を設ける。

[13] 支柱43に、前記回路基板22を挿入し、更に、バネ28を挿入し、この後、ピン25、26の先端にネジ部材2

7により回路基板21を固定する。

- [14] 制御系20を覆うようにカバー5を装着し、ボルト52の締め付けによりカバー5を筒体3に連結、固定する。筒体3とカバー5との境界部には、必要に応じ、前述したような5 防水・防塵処理が施される。

以上のようにして、ブラシレスDCモータ1が完成する。このようにブラシレスDCモータ1は、先端から基端へ向けた一方向に部品を積み上げていけば組み立てられるように構成されている。

- 10 以上、本実施例のブラシレスDCモータを図示の実施例に基づいて説明したが、本発明は、ブラシレスDCモータに限定されるものではない。

また、本発明のモータは、上述した電気スクータや電気自動車に用いられるものに限定されず、その用途は、いかなるもの

- 15 でもよい。

以上述べた実施例のブラシレスDCモータは、ケーシングに、モータと、このモータの駆動を制御する制御系とが収納されているので、組み立てや取り付けが容易であるとともに、信頼性が高い。

- 20 また、部品の共用によって、構成を簡素化することができ、ブラシレスDCモータを小型化することができるとともに、コストを低減することができる。

特に、ケーシングの制御系を覆う部分に放熱フィンを有する場合には、モータで発生した熱の放熱経路と、制御系で発生した熱の放熱経路とが、共用の部材で構成されているので、省スペース化に有利である。

また、電源からの電力を導電棒を介して制御系に供給し、制御系からの出力をコネクタを介してコイルに通電するように構成した場合には、この導電棒やコネクタに対し、導電性のピン

33

を介して、回路基板に通電するとともに固定することができるので、部品点数の削減により、ブラシレスDCモータを小型化することができる。

また、第1のコネクタと第2のコネクタとの、円の中心に対する中心角 $\theta 1$ が、 $150 \pm 10^\circ$ 、第1のコネクタと前記第3のコネクタとの、円の中心に対する中心角 $\theta 2$ が、 $150 \pm 10^\circ$ に設定されている場合や、制御系のスイッチング素子が回路基板上に環状に配置されている場合には、回路基板上の部品配置を、制御系の小型化、集約化にとって有利な配置と
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115
120
125
130
135
140
145
150
155
160
165
170
175
180
185
190
195
200
205
210
215
220
225
230
235
240
245
250
255
260
265
270
275
280
285
290
295
300
305
310
315
320
325
330
335
340
345
350
355
360
365
370
375
380
385
390
395
400
405
410
415
420
425
430
435
440
445
450
455
460
465
470
475
480
485
490
495
500
505
510
515
520
525
530
535
540
545
550
555
560
565
570
575
580
585
590
595
600
605
610
615
620
625
630
635
640
645
650
655
660
665
670
675
680
685
690
695
700
705
710
715
720
725
730
735
740
745
750
755
760
765
770
775
780
785
790
795
800
805
810
815
820
825
830
835
840
845
850
855
860
865
870
875
880
885
890
895
900
905
910
915
920
925
930
935
940
945
950
955
960
965
970
975
980
985
990
995
1000
1005
1010
1015
1020
1025
1030
1035
1040
1045
1050
1055
1060
1065
1070
1075
1080
1085
1090
1095
1100
1105
1110
1115
1120
1125
1130
1135
1140
1145
1150
1155
1160
1165
1170
1175
1180
1185
1190
1195
1200
1205
1210
1215
1220
1225
1230
1235
1240
1245
1250
1255
1260
1265
1270
1275
1280
1285
1290
1295
1300
1305
1310
1315
1320
1325
1330
1335
1340
1345
1350
1355
1360
1365
1370
1375
1380
1385
1390
1395
1400
1405
1410
1415
1420
1425
1430
1435
1440
1445
1450
1455
1460
1465
1470
1475
1480
1485
1490
1495
1500
1505
1510
1515
1520
1525
1530
1535
1540
1545
1550
1555
1560
1565
1570
1575
1580
1585
1590
1595
1600
1605
1610
1615
1620
1625
1630
1635
1640
1645
1650
1655
1660
1665
1670
1675
1680
1685
1690
1695
1700
1705
1710
1715
1720
1725
1730
1735
1740
1745
1750
1755
1760
1765
1770
1775
1780
1785
1790
1795
1800
1805
1810
1815
1820
1825
1830
1835
1840
1845
1850
1855
1860
1865
1870
1875
1880
1885
1890
1895
1900
1905
1910
1915
1920
1925
1930
1935
1940
1945
1950
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985
1990
1995
2000
2005
2010
2015
2020
2025
2030
2035
2040
2045
2050
2055
2060
2065
2070
2075
2080
2085
2090
2095
2100
2105
2110
2115
2120
2125
2130
2135
2140
2145
2150
2155
2160
2165
2170
2175
2180
2185
2190
2195
2200
2205
2210
2215
2220
2225
2230
2235
2240
2245
2250
2255
2260
2265
2270
2275
2280
2285
2290
2295
2300
2305
2310
2315
2320
2325
2330
2335
2340
2345
2350
2355
2360
2365
2370
2375
2380
2385
2390
2395
2400
2405
2410
2415
2420
2425
2430
2435
2440
2445
2450
2455
2460
2465
2470
2475
2480
2485
2490
2495
2500
2505
2510
2515
2520
2525
2530
2535
2540
2545
2550
2555
2560
2565
2570
2575
2580
2585
2590
2595
2600
2605
2610
2615
2620
2625
2630
2635
2640
2645
2650
2655
2660
2665
2670
2675
2680
2685
2690
2695
2700
2705
2710
2715
2720
2725
2730
2735
2740
2745
2750
2755
2760
2765
2770
2775
2780
2785
2790
2795
2800
2805
2810
2815
2820
2825
2830
2835
2840
2845
2850
2855
2860
2865
2870
2875
2880
2885
2890
2895
2900
2905
2910
2915
2920
2925
2930
2935
2940
2945
2950
2955
2960
2965
2970
2975
2980
2985
2990
2995
3000
3005
3010
3015
3020
3025
3030
3035
3040
3045
3050
3055
3060
3065
3070
3075
3080
3085
3090
3095
3100
3105
3110
3115
3120
3125
3130
3135
3140
3145
3150
3155
3160
3165
3170
3175
3180
3185
3190
3195
3200
3205
3210
3215
3220
3225
3230
3235
3240
3245
3250
3255
3260
3265
3270
3275
3280
3285
3290
3295
3300
3305
3310
3315
3320
3325
3330
3335
3340
3345
3350
3355
3360
3365
3370
3375
3380
3385
3390
3395
3400
3405
3410
3415
3420
3425
3430
3435
3440
3445
3450
3455
3460
3465
3470
3475
3480
3485
3490
3495
3500
3505
3510
3515
3520
3525
3530
3535
3540
3545
3550
3555
3560
3565
3570
3575
3580
3585
3590
3595
3600
3605
3610
3615
3620
3625
3630
3635
3640
3645
3650
3655
3660
3665
3670
3675
3680
3685
3690
3695
3700
3705
3710
3715
3720
3725
3730
3735
3740
3745
3750
3755
3760
3765
3770
3775
3780
3785
3790
3795
3800
3805
3810
3815
3820
3825
3830
3835
3840
3845
3850
3855
3860
3865
3870
3875
3880
3885
3890
3895
3900
3905
3910
3915
3920
3925
3930
3935
3940
3945
3950
3955
3960
3965
3970
3975
3980
3985
3990
3995
4000
4005
4010
4015
4020
4025
4030
4035
4040
4045
4050
4055
4060
4065
4070
4075
4080
4085
4090
4095
4100
4105
4110
4115
4120
4125
4130
4135
4140
4145
4150
4155
4160
4165
4170
4175
4180
4185
4190
4195
4200
4205
4210
4215
4220
4225
4230
4235
4240
4245
4250
4255
4260
4265
4270
4275
4280
4285
4290
4295
4300
4305
4310
4315
4320
4325
4330
4335
4340
4345
4350
4355
4360
4365
4370
4375
4380
4385
4390
4395
4400
4405
4410
4415
4420
4425
4430
4435
4440
4445
4450
4455
4460
4465
4470
4475
4480
4485
4490
4495
4500
4505
4510
4515
4520
4525
4530
4535
4540
4545
4550
4555
4560
4565
4570
4575
4580
4585
4590
4595
4600
4605
4610
4615
4620
4625
4630
4635
4640
4645
4650
4655
4660
4665
4670
4675
4680
4685
4690
4695
4700
4705
4710
4715
4720
4725
4730
4735
4740
4745
4750
4755
4760
4765
4770
4775
4780
4785
4790
4795
4800
4805
4810
4815
4820
4825
4830
4835
4840
4845
4850
4855
4860
4865
4870
4875
4880
4885
4890
4895
4900
4905
4910
4915
4920
4925
4930
4935
4940
4945
4950
4955
4960
4965
4970
4975
4980
4985
4990
4995
5000
5005
5010
5015
5020
5025
5030
5035
5040
5045
5050
5055
5060
5065
5070
5075
5080
5085
5090
5095
5100
5105
5110
5115
5120
5125
5130
5135
5140
5145
5150
5155
5160
5165
5170
5175
5180
5185
5190
5195
5200
5205
5210
5215
5220
5225
5230
5235
5240
5245
5250
5255
5260
5265
5270
5275
5280
5285
5290
5295
5300
5305
5310
5315
5320
5325
5330
5335
5340
5345
5350
5355
5360
5365
5370
5375
5380
5385
5390
5395
5400
5405
5410
5415
5420
5425
5430
5435
5440
5445
5450
5455
5460
5465
5470
5475
5480
5485
5490
5495
5500
5505
5510
5515
5520
5525
5530
5535
5540
5545
5550
5555
5560
5565
5570
5575
5580
5585
5590
5595
5600
5605
5610
5615
5620
5625
5630
5635
5640
5645
5650
5655
5660
5665
5670
5675
5680
5685
5690
5695
5700
5705
5710
5715
5720
5725
5730
5735
5740
5745
5750
5755
5760
5765
5770
5775
5780
5785
5790
5795
5800
5805
5810
5815
5820
5825
5830
5835
5840
5845
5850
5855
5860
5865
5870
5875
5880
5885
5890
5895
5900
5905
5910
5915
5920
5925
5930
5935
5940
5945
5950
5955
5960
5965
5970
5975
5980
5985
5990
5995
6000
6005
6010
6015
6020
6025
6030
6035
6040
6045
6050
6055
6060
6065
6070
6075
6080
6085
6090
6095
6100
6105
6110
6115
6120
6125
6130
6135
6140
6145
6150
6155
6160
6165
6170
6175
6180
6185
6190
6195
6200
6205
6210
6215
6220
6225
6230
6235
6240
6245
6250
6255
6260
6265
6270
6275
6280
6285
6290
6295
6300
6305
6310
6315
6320
6325
6330
6335
6340
6345
6350
6355
6360
6365
6370
6375
6380
6385
6390
6395
6400
6405
6410
6415
6420
6425
6430
6435
6440
6445
6450
6455
6460
6465
6470
6475
6480
6485
6490
6495
6500
6505
6510
6515
6520
6525
6530
6535
6540
6545
6550
6555
6560
6565
6570
6575
6580
6585
6590
6595
6600
6605
6610
6615
6620
6625
6630
6635
6640
6645
6650
6655
6660
6665
6670
6675
6680
6685
6690
6695
6700
6705
6710
6715
6720
6725
6730
6735
6740
6745
6750
6755
6760
6765
6770
6775
6780
6785
6790
6795
6800
6805
6810
6815
6820
6825
6830
6835
6840
6845
6850
6855
6860
6865
6870
6875
6880
6885
6890
6895
6900
6905
6910
6915
6920
6925
6930
6935
6940
6945
6950
6955
6960
6965
6970
6975
6980
6985
6990
6995
7000
7005
7010
7015
7020
7025
7030
7035
7040
7045
7050
7055
7060
7065
7070
7075
7080
7085
7090
7095
7100
7105
7110
7115
7120
7125
7130
7135
7140
7145
7150
7155
7160
7165
7170
7175
7180
7185
7190
7195
7200
7205
7210
7215
7220
7225
7230
7235
7240
7245
7250
7255
7260
7265
7270
7275
7280
7285
7290
7295
7300
7305
7310
7315
7320
7325
7330
7335
7340
7345
7350
7355
7360
7365
7370
7375
7380
7385
7390
7395
7400
7405
7410
7415
7420
7425
7430
7435
7440
7445
7450
7455
7460
7465
7470
7475
7480
7485
7490
7495
7500
7505
7510
7515
7520
7525
7530
7535
7540
7545
7550
7555
7560
7565
7570
7575
7580
7585
7590
7595
7600
7605
7610
7615
7620
7625
7630
7635
7640
7645
7650
7655
7660
7665
7670
7675
7680
7685
7690
7695
7700
7705
7710
7715
7720
7725
7730
7735
7740
7745
7750
7755
7760
7765
7770
7775
7780
7785
7790
7795
7800
7805
7810
7815
7820
7825
7830
7835
7840
7845
7850
7855
7860
7865
7870
7875
7880
7885
7890
7895
7900
7905
7910
7915
7920
7925
7930
7935
7940
7945
7950
7955
7960
7965
7970
7975
7980
7985
7990
7995
8000
8005
8010
8015
8020
8025
8030
8035
8040
8045
8050
8055
8060
8065
8070
8075
8080
8085
8090
8095
8100
8105
8110
8115
8120
8125
8130
8135
8140
8145
8150
8155
8160
8165
8170
8175
8180
8185
8190
8195
8200
8205
8210
8215
8220
8225
8230
8235
8240
8245
8250
8255
8260
8265
8270
8275
8280
8285
8290
8295
8300
8305
8310
8315
8320
8325
8330
8335
8340
8345
8350
8355
8360
8365
8370
8375
8380
8385
8390
8395
8400
8405
8410
8415
8420
8425
8430
8435
8440
8445
8450
8455
8460
8465
8470
8475
8480
8485
8490
8495
8500
8505
8510
8515
8520
8525
8530
8535
8540
8545
8550
8555
8560
8565
8570
8575
8580
8585
8590
8595
8600
8605
8610
8615
8620
8625
8630
8635
8640
8645
8650
8655
8660
8665
8670
8675
8680
8685
8690
8695
8700
8705
8710
8715
8720
8725
8730
8735
8740
8745
8750
8755
8760
8765
8770
8775
8780
8785
8790
8795
8800
8805
8810
8815
8820
8825
8830
8835
8840
8845
8850
8855
8860
8865
8870
8875
8880
8885
8890
8895
8900
8905
8910
8915
8920
8925
8930
8935
8940
8945
8950
8955
8960
8965
8970
8975
8980
8985
8990
8995
9000
9005
9010
9015
9020
9025
9030
9035
9040
9045
9050
9055
9060
9065
9070
9075
9080
9085
9090
9095
9100
9105
9110
9115
9120
9125
9130
9135
9140
9145
9150
9155
9160
9165
9170
9175
9180
9185
9190
9195
9200
9205
9210
9215
9220
9225
9230
9235
9240
9245
9250
9255
9260
9265
9270
9275
9280
9285
9290
9295
9300
9305
9310
9315
9320
9325
9330
9335
9340
9345
9350
9355
9360
9365
9370
9375
9380
9385
9390
9395
9400
9405
9410
9415
9420
9425
9430
9435
9440
9445
9450
9455
9460
9465
9470
9475
9480
9485
9490
9495
9500
9505
9510
9515
9520
9525
9530
9535
9540
9545
9550
9555
9560
9565
9570
9575
9580
9585
9590
9595
9600
9605
9610
9615
9620
9625
9630
9635
9640
9645
9650
9655
9660
9665
9670
9675
9680
9685
9690
9695
9700
9705
9710
9715
9720
9725
9730
9735
9740
9745
9750
9755
9760
9765
9770
9775
9780
9785
9790
9795
9800
9805
9810
9815
9820
9825
9830
9835
9840
9845
9850
9855
9860
9865
9870
9875
9880
9885
9890
9895
9900
9905
9910
9915
9920
9925
9930
9935
9940
9945
9950
9955
9960
9965
9970
9975
9980
9985
9990
9995
10000
10005
10010
10015
10020
10025
10030
10035
10040
10045
10050
10055
10060
10065
10070
10075
10080
10085
10090
10095
10100
10105
10110
10115
10120
10125
10130
10135
10140
10145
10150
10155
10160
10165
10170
10175
10180
10185

請求の範囲

1. ステータとロータを備えた駆動系と、この駆動系を制御し回路基板を有する制御系とをケース内に収納して構成される
- 5 モータにおいて、
前記制御系への入力電源電流を流す第1の導電ピンと、前記制御系からコイルの各相へ出力する電流を流す第2の導電ピンとを前記ケース内に設け、前記第1及び第2の導電ピンによって前記回路基板を支持することを特徴とするモータ。
- 10 2. 前記制御系は、対向配置された第1の回路基板及び第2の回路基板を備え、前記第1の回路基板は、前記第1及び第2の導電ピンによって前記ケースに支持されており、更に、前記第2の回路基板を、前記第1の回路基板に対して離れる方向に付勢する付勢手段を設置したことを特徴とする請求項1記載の
- 15 モータ。
3. 前記付勢手段は、バネであり、該バネの端部を位置決める位置決め部材を備えていることを特徴とする請求項2記載のモータ。
4. 前記位置決め部材は、前記第1の回路基板及び(又は)
- 20 第2の回路基板上にろう材で形成された突起であることを特徴とする前記請求項3記載のモータ。
5. 前記ケースには、前記第2の回路基板と係合する係合部を有する凸部を備え、前記バネは、前記凸部に挿入され且つ前記第1の回路基板と前記第2の回路基板との間に圧縮した状態
- 25 で設けられたコイルバネであり、前記第2の回路基板は、前記コイルバネにより付勢され、これにより前記第2の回路基板が前記係合部と係合した状態が保持されるように構成されていることを特徴とする請求項3又は4記載のモータ。

6. 前記制御系は、複数のスイッチング素子を備え、これらの各スイッチング素子は、押圧手段によって、金属製のヒートシンクの内面に、放熱シートを介して、接触していることを特徴とする請求項1記載のモータ。
- 5 7. 前記押圧手段は、前記モータの回転軸方向に延在し、且つ、前記各スイッチング素子にそれぞれ対応して立設された複数の支柱であることを特徴とする請求項6記載のモータ。
8. 前記複数の支柱は、樹脂モールドで一体成形されたものであることを特徴とする請求項7記載のモータ。
- 10 9. 前記ケースは、前記ステータの外周に装着される金属製の筒体を有し、更に前記筒体と前記ステータの双方を当該筒体の材質よりも熱膨張係数が小さい樹脂でモールドしたことを特徴とする請求項1記載のモータ。
10. 前記筒体には、前記ケースを他所へ取り付けるための
- 15 取り付け部と、前記金属製のヒートシンクを前記ケースへ取り付けるための取付部とが形成され、前記筒体に前記ヒートシンクを接触させて固定することを特徴とする請求項9記載のモータ。
11. 前記ケースは、当該ケースとは電氣的に絶縁された固
- 20 定手段で固定された一对の導電棒を備え、前記ロータは前記ケースの一端側に突出した回転軸を備え、前記各導電棒の、前記回転軸の突出端と同じ側の端部には、電源と接続するための端子が形成されているとともに、前記回転軸の突出端と反対側の端部には、前記第1の導電ピンと接続するための端子が形成さ
- 25 れていることを特徴とする請求項1記載のモータ。
12. 前記電氣的に絶縁された固定手段を、樹脂モールドで形成することを特徴とする請求項11記載のモータ。

13. 前記ステータは、コアと、当該コアに巻線を施してなるコイルとを備え、前記巻線の端部にはコネクタを接続し、当該コネクタはケースに電氣的に絶縁された固定手段で固定され、前記コネクタの、前記回転軸の突出端と反対側の端部に、前記第2の導電ピンと接続するための端子が形成されていることを特徴とする請求項1記載のモータ。

14. 前記コイルは、第1の相、第2の相及び第3の相からなり、前記コネクタは、前記第1の相に接続された第1のコネクタと、前記第2の相に接続された第2のコネクタと、前記第3の相に接続された第3のコネクタとで構成されるとともに、同一の円のほぼ円周上に配置され、前記第1のコネクタと前記第2のコネクタとの、前記円の中心に対する中心角 θ_1 が $150 \pm 10^\circ$ 、前記第1のコネクタと前記第3のコネクタとの、前記円の中心に対する中心角 θ_2 が $150 \pm 10^\circ$ であることを特徴とする請求項13記載のモータ。

15. 前記コネクタは、前記電氣的に絶縁された固定手段によって、ケースのロータ用軸受の支持部付近に固定されていることを特徴とする請求項13記載のモータ。

16. 前記電氣的に絶縁された固定手段、及び前記軸受支持部を、樹脂モールドで形成することを特徴とする請求項15記載のモータ。

17. 前記軸受支持部付近に、前記ロータの位置を検出する信号の信号出力線を挿通する貫通穴を設け、前記貫通穴は、樹脂モールドする際に型によって成形されるものであって、前記貫通穴の内径と前記コネクタの外径とがほぼ同一であることを特徴とする請求項16記載のモータ。

18. 前記コネクタは、前記コイルに接続された端子部材と、雌ねじが形成された第1の挟持部材と、前記雌ねじに螺合する雄ねじが形成された第2の挟持部材とで構成され、前記端子

部材は平板部を備え、更に、前記雌ねじに前記雄ねじを螺入することにより前記第1の挟持部材と前記第2の挟持部材とで前記平板部を挟持したことを特徴とする請求項13記載のモータ。

5 19. 前記第1の挟持部材と前記第2の挟持部材とは、導電性が異なる材料で構成されていることを特徴とする請求項18記載のモータ。

20. 前記ケースは、樹脂でモールドされたステータと、前記ロータの位置を検知するセンサを搭載したセンサ基板と、前記樹脂内に埋設された温度センサと、前記センサ基板を前記ケースに固定する固定手段とを有し、前記固定手段は、前記樹脂内に埋設されたインサートナットと、該インサートナットに螺合するビスとで構成され、前記温度センサの信号出力線が前記インサートナットに接続され、前記インサートナット及び前記
15 ビスを介して前記センサ基板上の端子と通電するように構成したことを特徴とする請求項1記載のモータ。

21. 前記インサートナットは、前記ロータを回転可能に支持する軸受の軸受支持部付近に埋設されていることを特徴とする請求項20記載のモータ。

20 22. 前記インサートナットは、そのネジ孔の開口と反対側の端部に細径部を有し、この細径部に前記信号出力線がろう付けされていることを特徴とする請求項21記載のモータ。

23. ステータとロータを備えた駆動系と、この駆動系を制御し回路基板を有する制御系とをケース内に収納して構成されるモータにおいて、
25

前記制御系は、基板と、該基板上に設けられ、環状に配置された複数のスイッチング素子と、を有することを特徴とするモータ。

24. 前記基板は円盤状を呈し、前記スイッチング素子は前記基板の外周部に配置されていることを特徴とする請求項23記載のモータ。

25. 前記各スイッチング素子は、一端側に突出する端子群を備え、前記端子群が前記基板の内周側と外周側を交互に向くように配置されていることを特徴とする請求項23又は24記載のモータ。

26. 前記各スイッチング素子は、固定部材を介して、前記基板に設置されていることを特徴とする請求項23、24又は25記載のモータ。

27. 前記スイッチング素子の温度を検出する温度センサーが、前記固定部材に設置されていることを特徴とする請求項26記載のモータ。

28. 前記各スイッチング素子と、前記温度センサーとを樹脂でモールドしてなる樹脂成形体で前記固定部材が構成されていることを特徴とする請求項27記載のモータ。

29. 型分割面で接合される第1の金型及び第2の金型と、前記第1及び第2の金型の中心部に挿入される第3の金型とを用い、これら第1、第2及び第3の金型により形成されるキャビティ内に、モータのステータ、金属製の筒体及び埋設部材を挿入して固定した後、熔融樹脂を注入して樹脂モールドすることを特徴とするモータの製造方法。

30. 前記埋設部材には所定の配線が施されていることを特徴とする請求項29記載のモータの製造方法。

31. 前記第3の金型に固定部材を設置し、この固定部材により前記埋設部材を固定したことを特徴とする請求項29又は30記載のモータの製造方法。

32. 前記型分割面的一方の側に配線が収納されて樹脂モールドされることを特徴とする請求項29記載のモータの製造方法。

補正書の請求の範囲

[1997年7月14日(14.07.97)国際事務局受理:出願当初の請求の範囲7, 24, 25及び27-32は取り下げられた;出願当初の請求の範囲1, 6, 8, 9, 23及び26は補正された;他の請求の範囲は変更なし。(4頁)]

1. (補正)ステータとロータを備えた駆動系と、この駆動系を制御し回路基板を有する制御系とをケース内に収納して構成
- 5 されるモータにおいて、
前記制御系への入力電源電流を流す第1の導電ピンと、前記制御系からコイルの各相へ出力する電流を流す第2の導電ピンとを前記ケース内に設け、前記第1及び第2の導電ピンに前記回路基板をネジ止め固定したことを特徴とするモータ。
- 10 2. 前記制御系は、対向配置された第1の回路基板及び第2の回路基板を備え、前記第1の回路基板は、前記第1及び第2の導電ピンによって前記ケースに支持されており、更に、前記第2の回路基板を、前記第1の回路基板に対して離れる方向に付勢する付勢手段を設置したことを特徴とする請求項1記載の
- 15 モータ。
3. 前記付勢手段は、バネであり、該バネの端部を位置決めする位置決め部材を備えていることを特徴とする請求項2記載のモータ。
4. 前記位置決め部材は、前記第1の回路基板及び(又は)
- 20 第2の回路基板上にろう材で形成された突起であることを特徴とする前記請求項3記載のモータ。
5. 前記ケースには、前記第2の回路基板と係合する係合部を有する凸部を備え、前記バネは、前記凸部に挿入され且つ前記第1の回路基板と前記第2の回路基板との間に圧縮した状態
- 25 で設けられたコイルバネであり、前記第2の回路基板は、前記コイルバネにより付勢され、これにより前記第2の回路基板が前記係合部と係合した状態が保持されるように構成されていることを特徴とする請求項3又は4記載のモータ。

補正された用紙(条約第19条)

6. (補正) 前記制御系は、複数のスイッチング素子を備え、これらの各スイッチング素子は、前記モータの回転軸方向に延在し且つ前記各スイッチング素子にそれぞれ対応して立設された複数の支柱からなる押圧手段によって、金属製のヒートシンクの内面に、放熱シートを介して、接触していることを特徴とする請求項1記載のモータ。
7. (削除)
8. (補正) 前記複数の支柱は、樹脂モールドで一体成形されたものであることを特徴とする請求項6記載のモータ。
- 10 9. (補正) 前記ケースは、前記ステータと、該ステータを内包する金属製の筒体とを、前記筒体の材質よりも熱膨脹係数が小さい樹脂でモールドしてなることを特徴とする請求項1記載のモータ。
10. 前記筒体には、前記ケースを他所へ取り付けるための取り付け部と、前記金属製のヒートシンクを前記ケースへ取り付けるための取付部とが形成され、前記筒体に前記ヒートシンクを接触させて固定することを特徴とする請求項9記載のモータ。
11. 前記ケースは、当該ケースとは電氣的に絶縁された固定手段で固定された一対の導電棒を備え、前記ロータは前記ケースの一端側に突出した回転軸を備え、前記各導電棒の、前記回転軸の突出端と同じ側の端部には、電源と接続するための端子が形成されているとともに、前記回転軸の突出端と反対側の端部には、前記第1の導電ピンと接続するための端子が形成されていることを特徴とする請求項1記載のモータ。
12. 前記電氣的に絶縁された固定手段を、樹脂モールドで形成することを特徴とする請求項11記載のモータ。

補正された用紙(条約第19条)

部材は平板部を備え、更に、前記雌ねじに前記雄ねじを螺入することにより前記第1の挟持部材と前記第2の挟持部材とで前記平板部を挟持したことを特徴とする請求項13記載のモータ。

- 5 19. 前記第1の挟持部材と前記第2の挟持部材とは、導電性が異なる材料で構成されていることを特徴とする請求項18記載のモータ。

20. 前記ケースは、樹脂でモールドされたステータと、前記ロータの位置を検知するセンサを搭載したセンサ基板と、前記樹脂内に埋設された温度センサと、前記センサ基板を前記ケースに固定する固定手段とを有し、前記固定手段は、前記樹脂内に埋設されたインサートナットと、該インサートナットに螺合するビスとで構成され、前記温度センサの信号出力線が前記インサートナットに接続され、前記インサートナット及び前記
- 15 ビスを介して前記センサ基板上の端子と通電するように構成したことを特徴とする請求項1記載のモータ。

21. 前記インサートナットは、前記ロータを回転可能に支持する軸受の軸受支持部付近に埋設されていることを特徴とする請求項20記載のモータ。

- 20 22. 前記インサートナットは、そのネジ孔の開口と反対側の端部に細径部を有し、この細径部に前記信号出力線がろう付けされていることを特徴とする請求項21記載のモータ。

23. (補正) ステータとロータを備えた駆動系と、この駆動系を制御し回路基板を有する制御系とをケース内に収納して構成され、前記回路基板には複数のスイッチング素子が環状に配置されたモータにおいて、前記スイッチング素子は、一端側に突出する端子群を備え、該端子群が前記基板の内周側と外周側を交互に向くように配置されていることを特徴とするモータ。
- 25

補正された用紙(条約第19条)

24. (削除)

25. (削除)

5

26. (補正) 前記各スイッチング素子は、全体がほぼ正六角形の環状で六角形の各辺に前記各スイッチング素子の固定位置を決めるための段差部が設けられた固定部材を介して前記基
10 板に設置されていることを特徴とする請求項23記載のモータ

27. (削除)

15 28. (削除)

29. (削除)

20

30. (削除)

31. (削除)

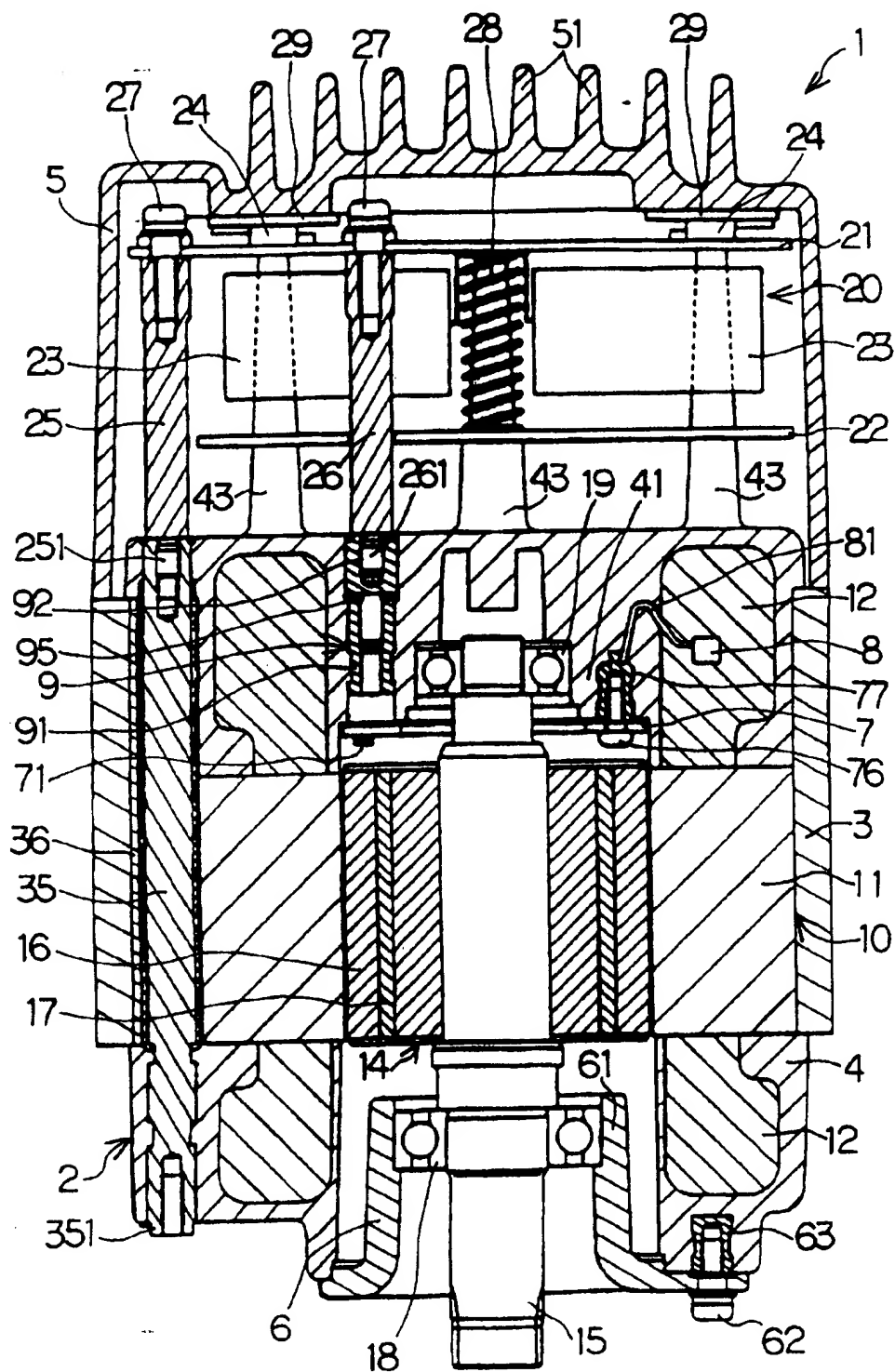
25

32. (削除)

補正された用紙(条約第19条)

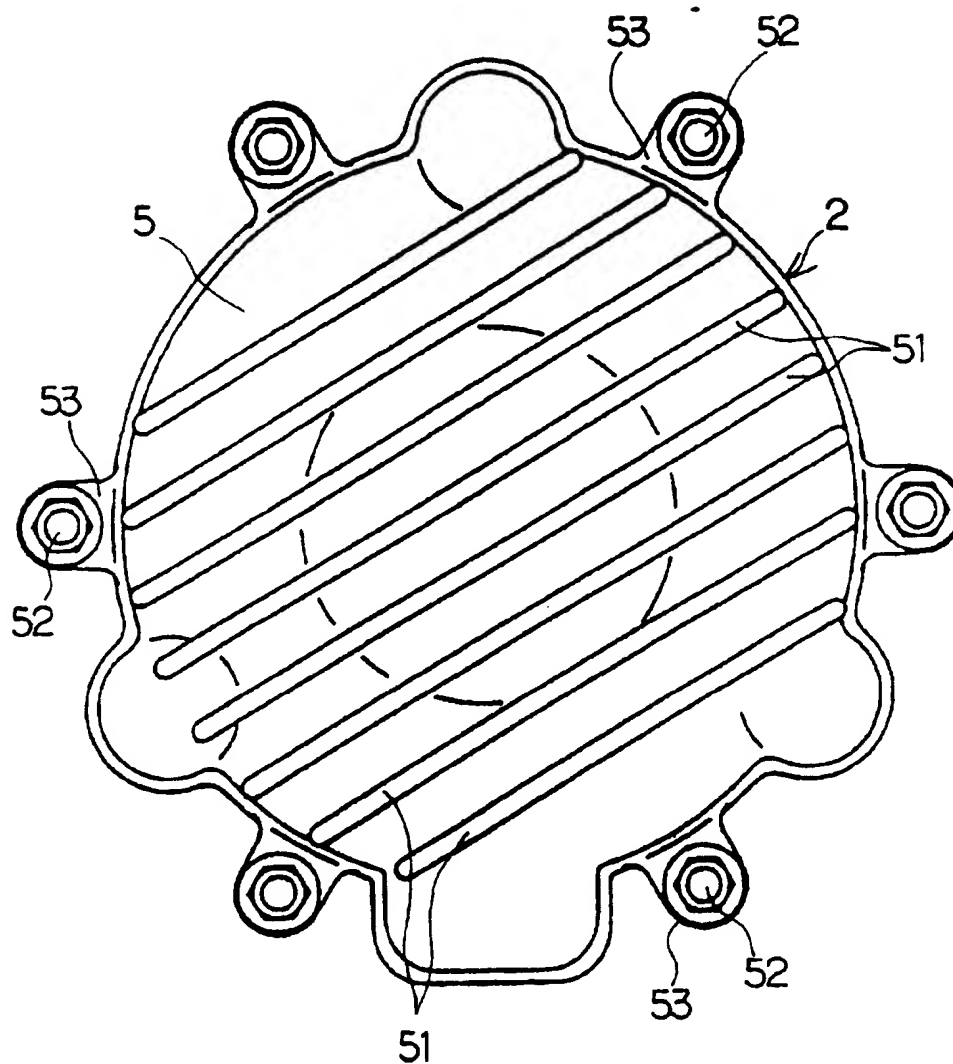
FIG.1

1/21



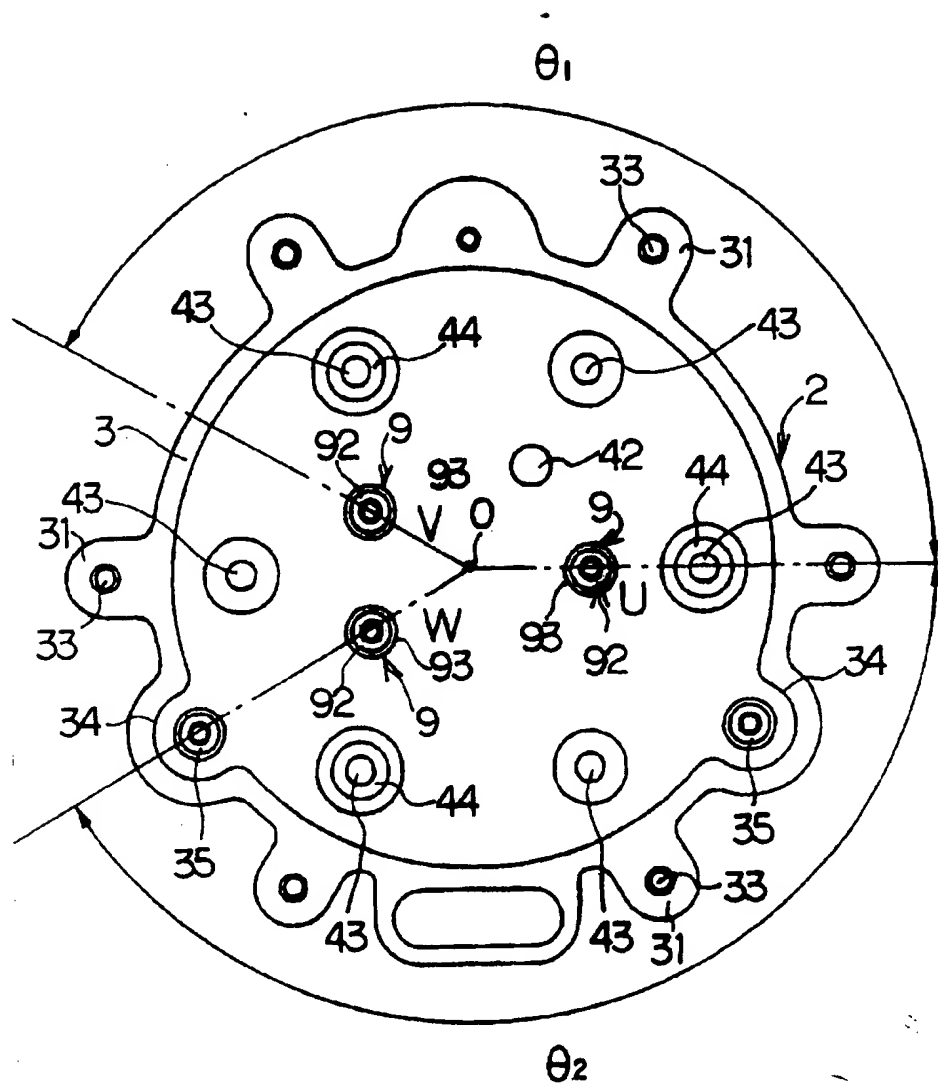
2/21

FIG. 2



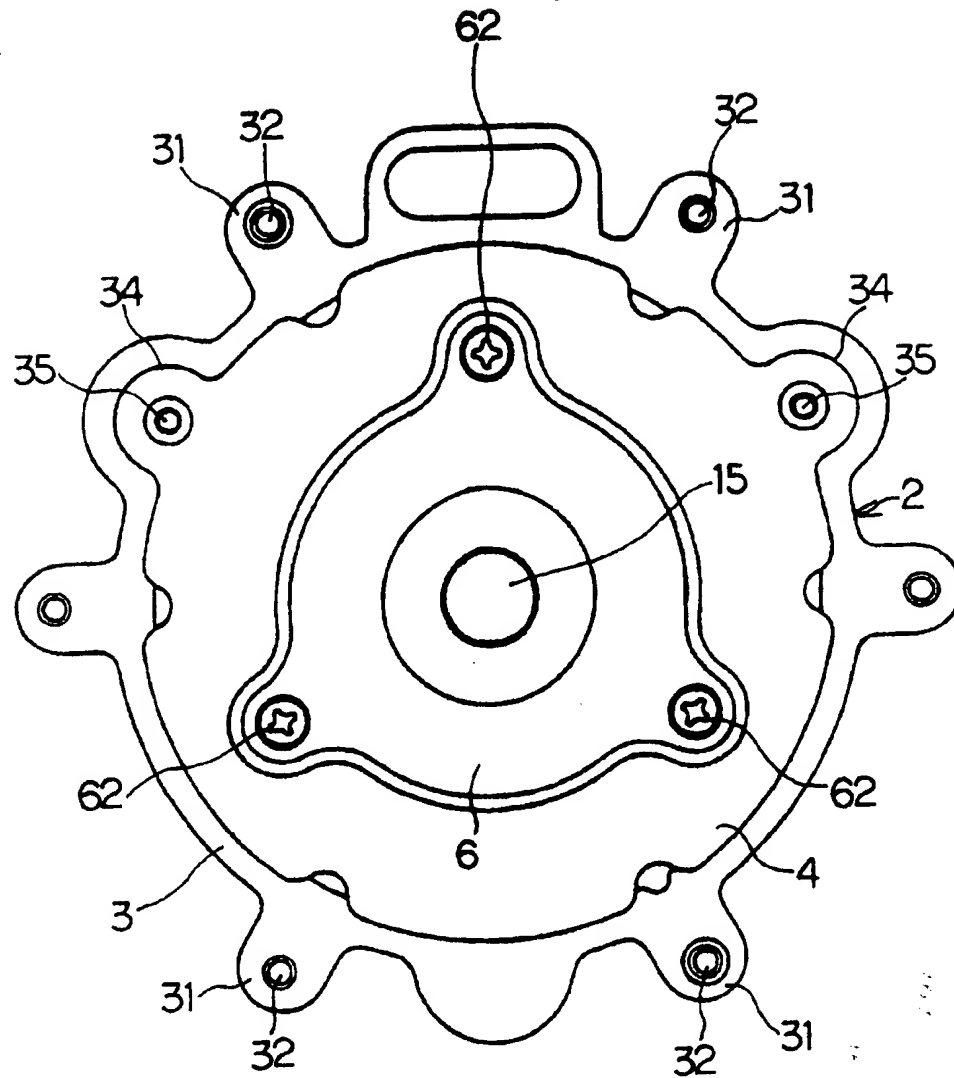
3/21

FIG.3



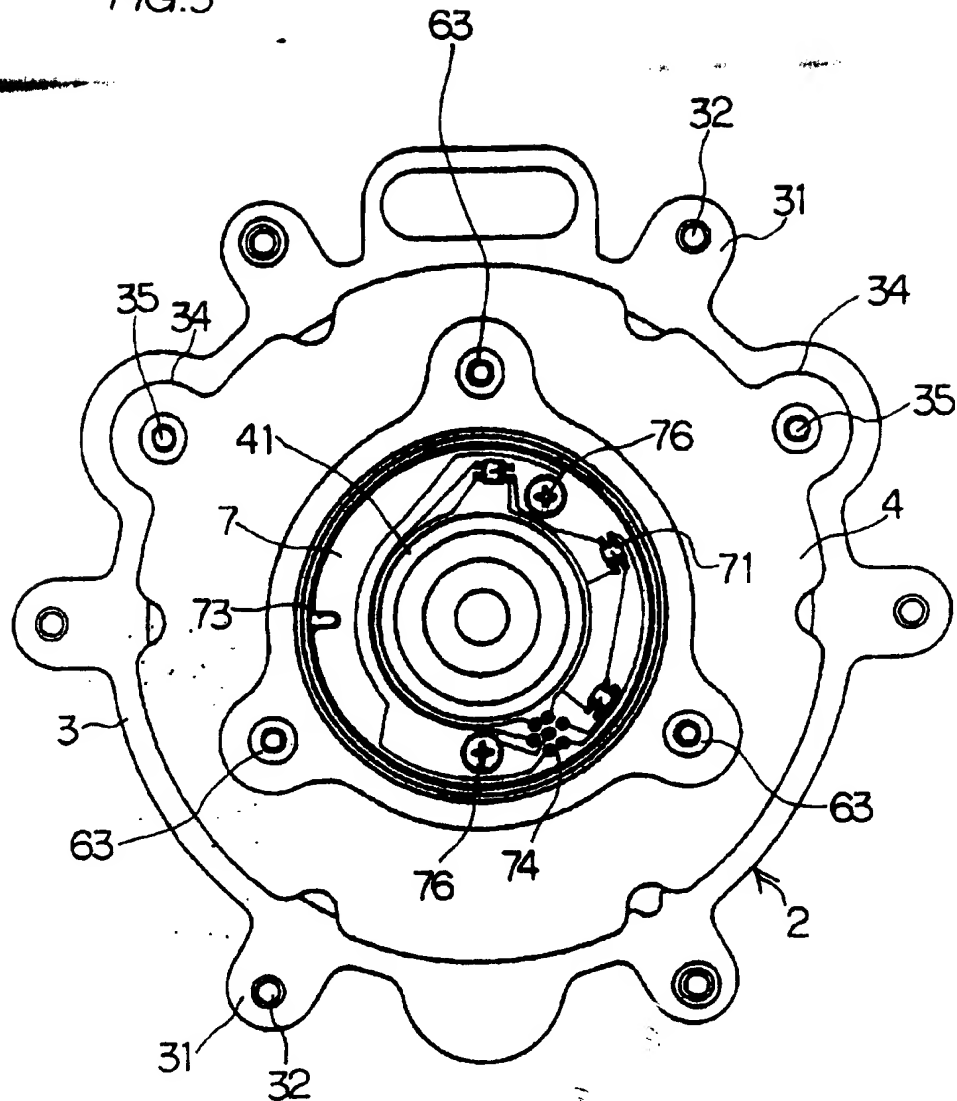
4/21

FIG. 4



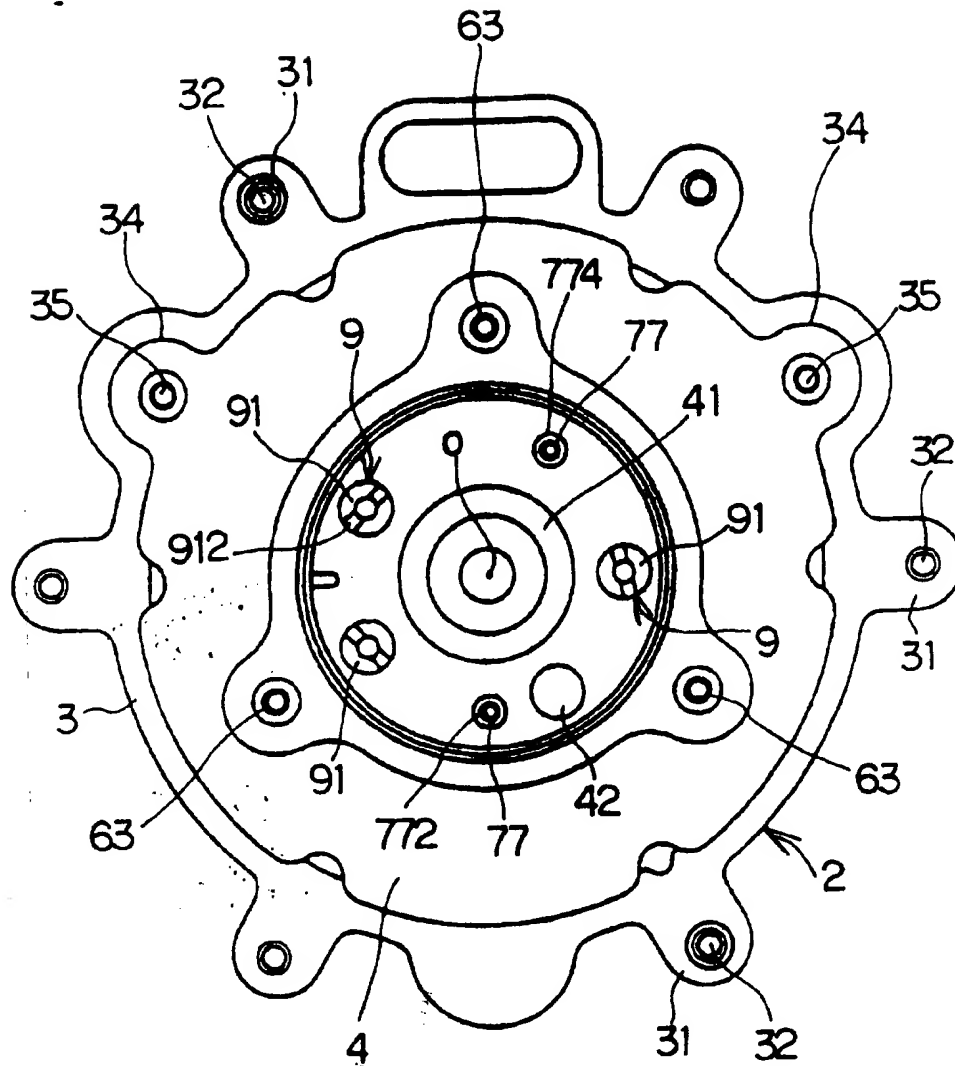
5/21

FIG.5



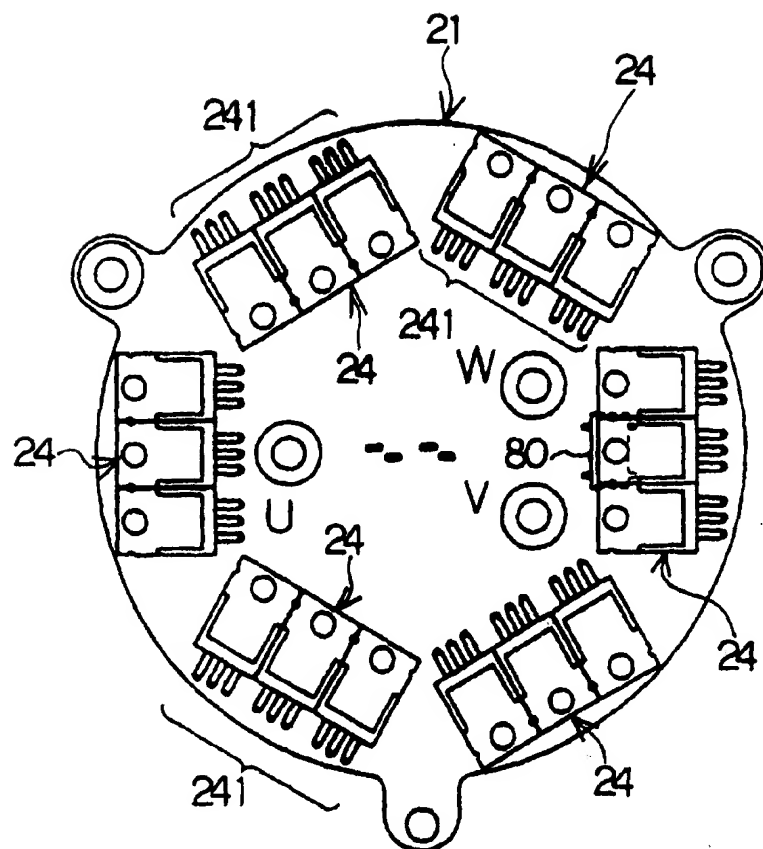
6/21

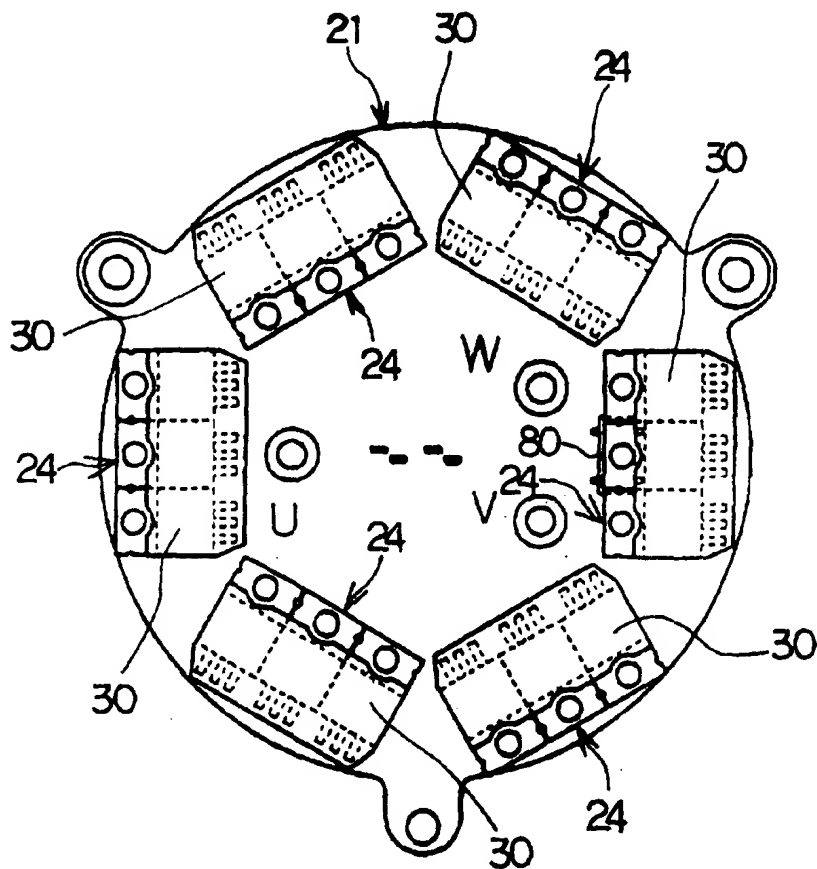
FIG.6



7/21

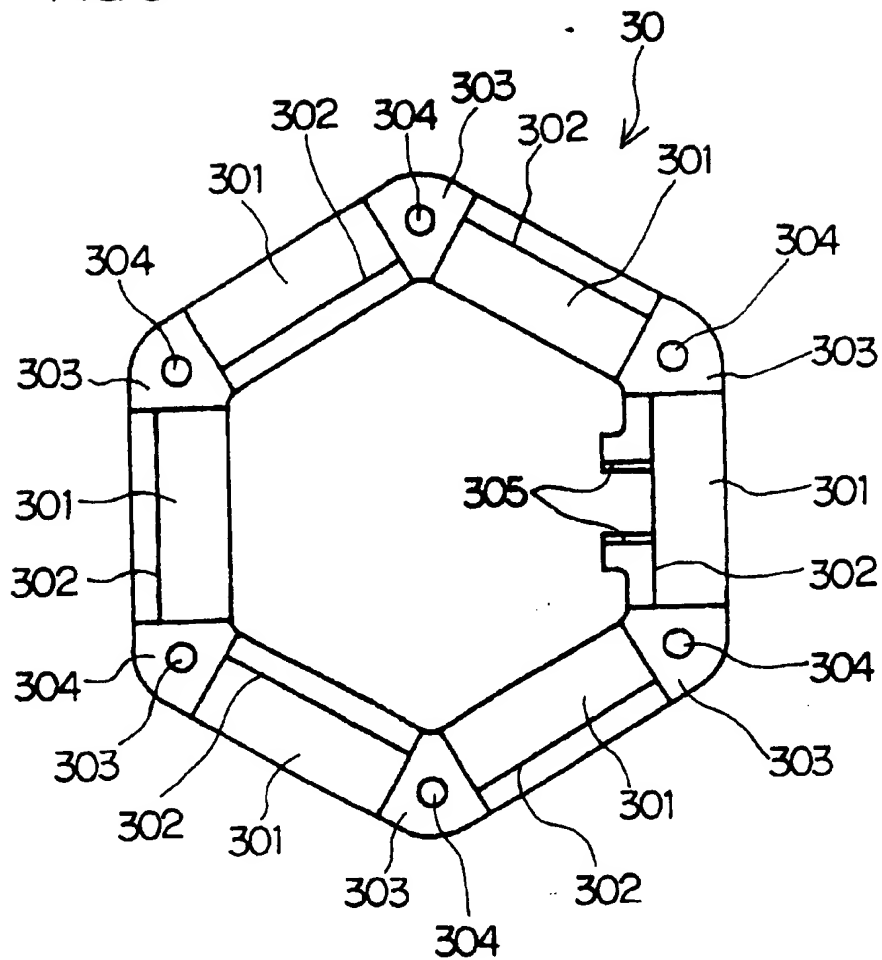
FIG. 7





9/21

FIG. 9



11/21

FIG.12

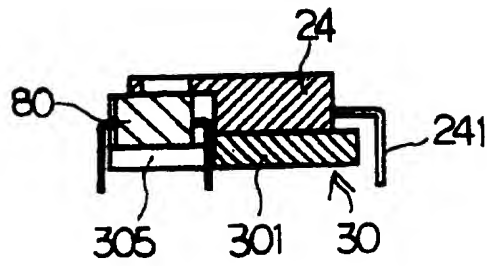
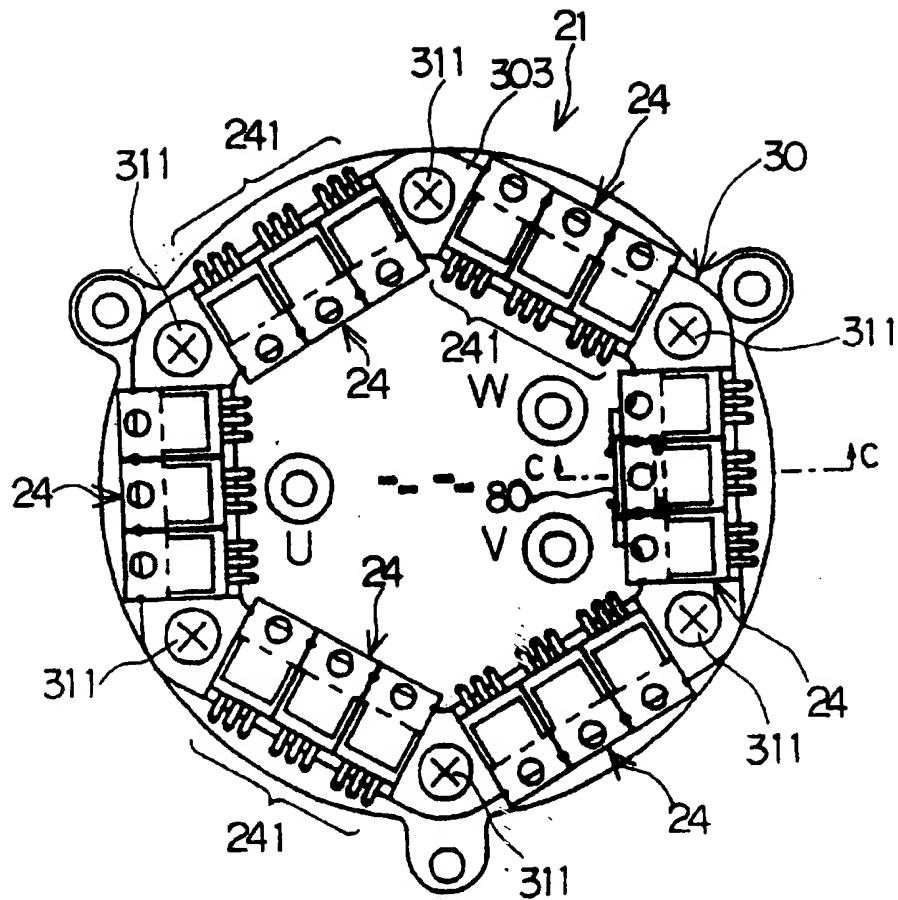
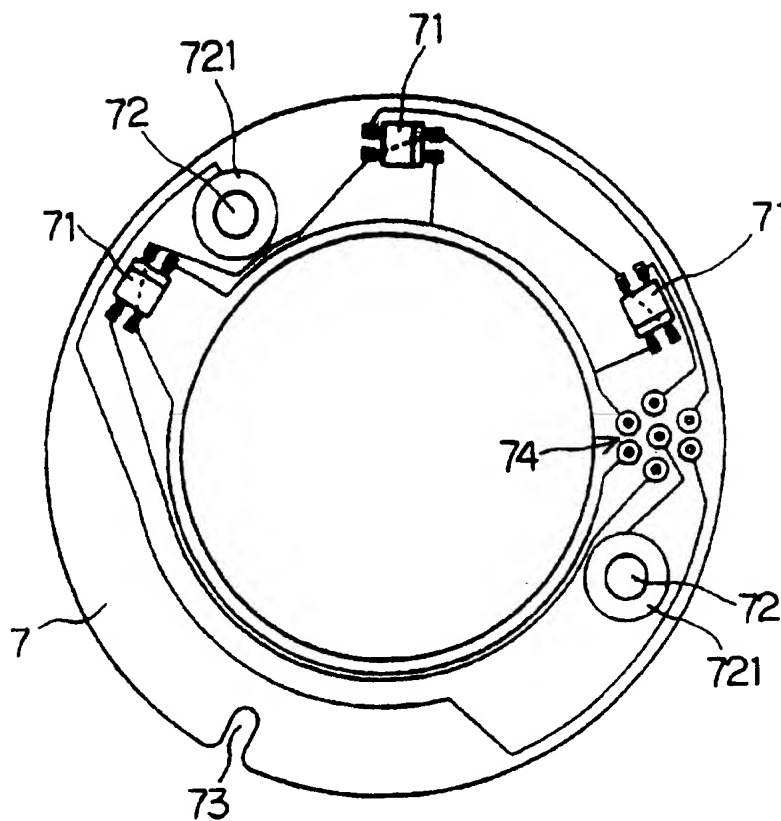


FIG.13



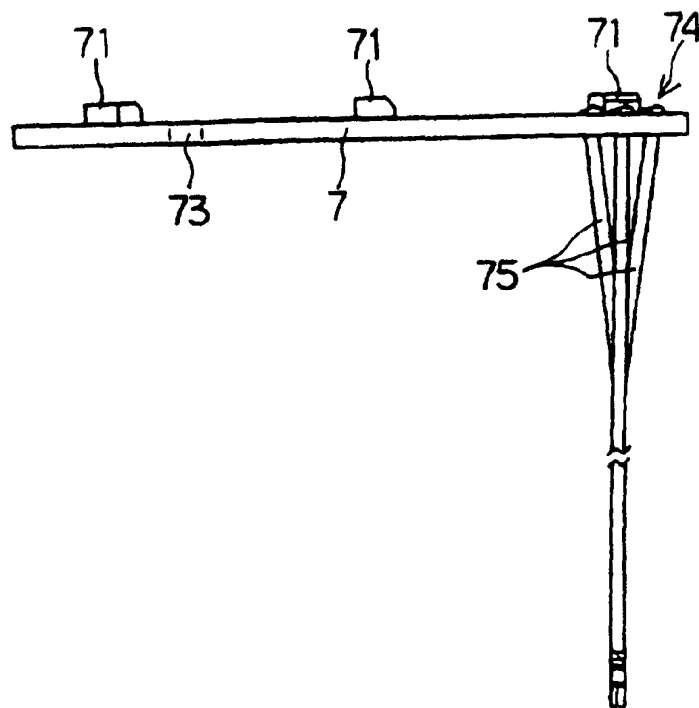
13/21

FIG.16



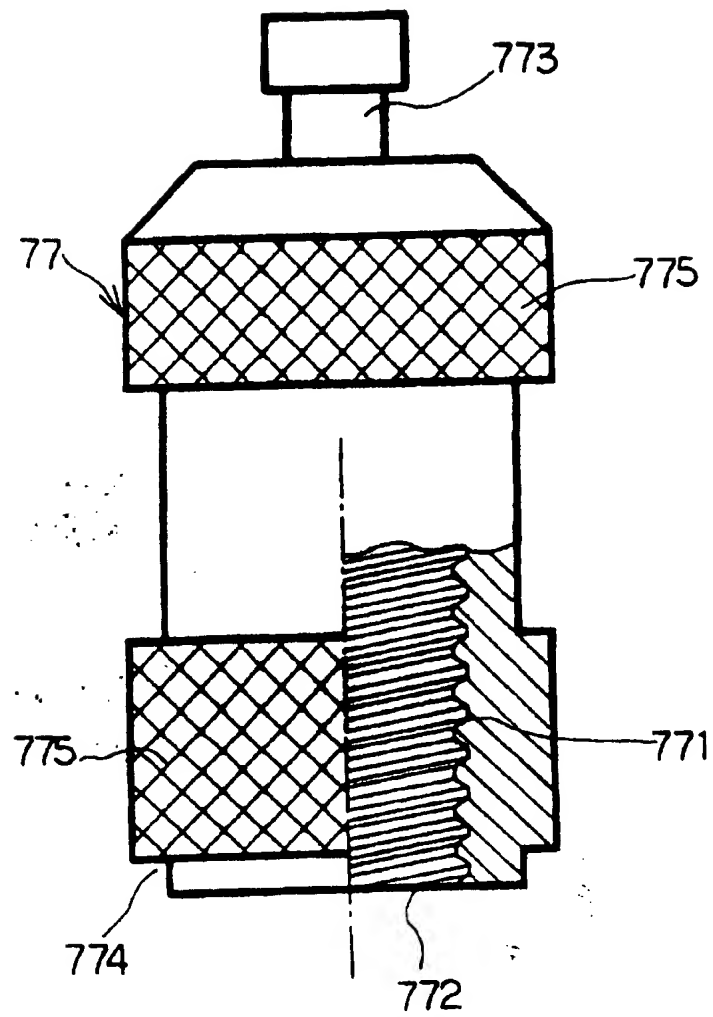
14/21

FIG.17



15/21

FIG.18



16/21

FIG.19

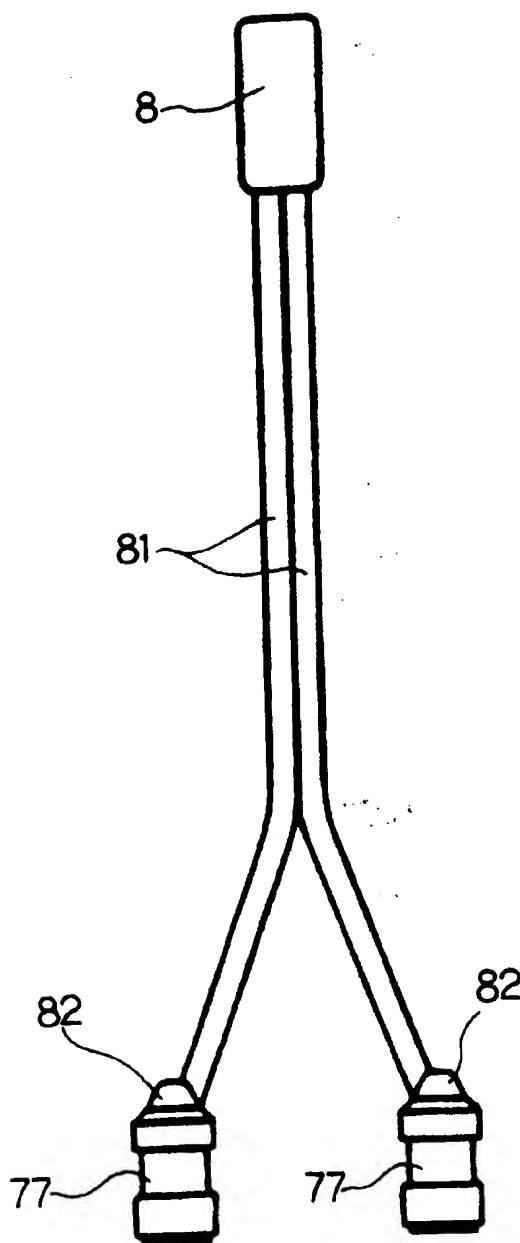
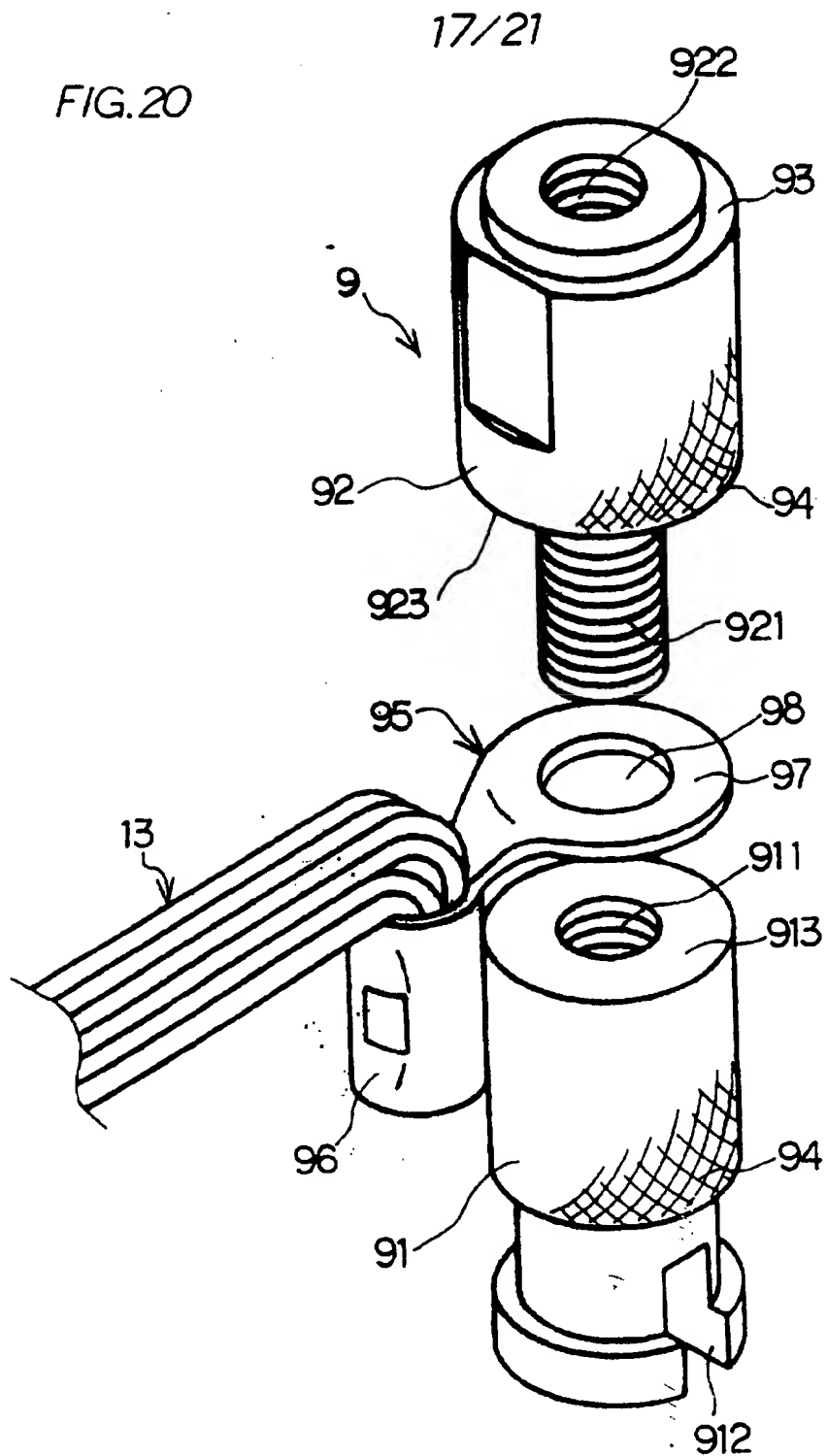


FIG. 20



18/21

FIG. 21

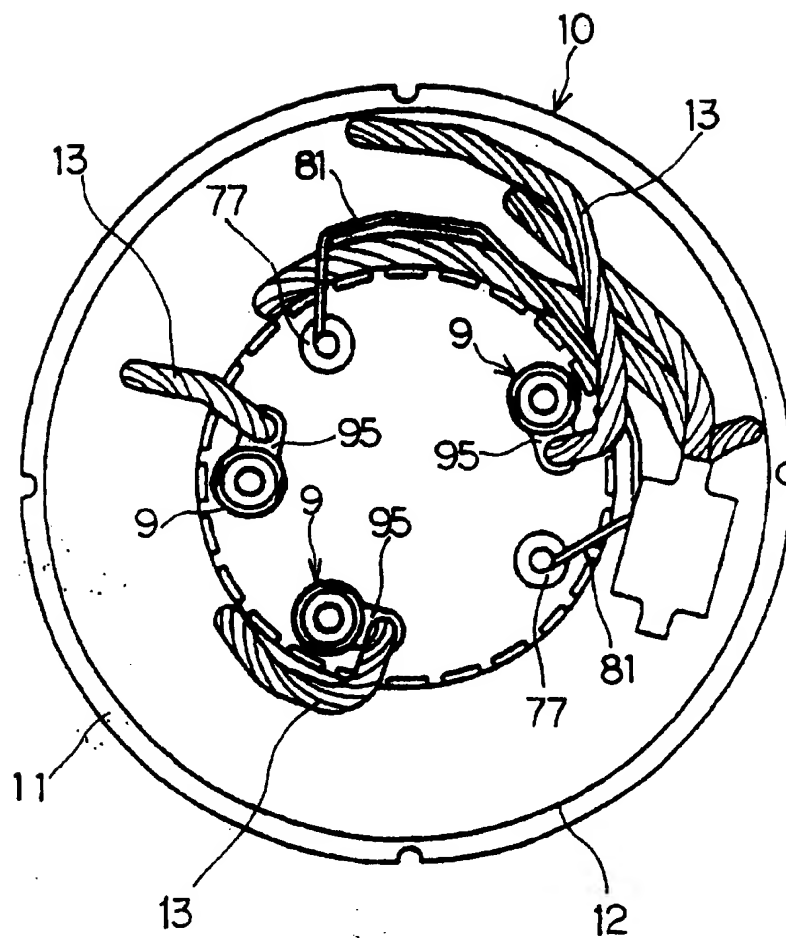
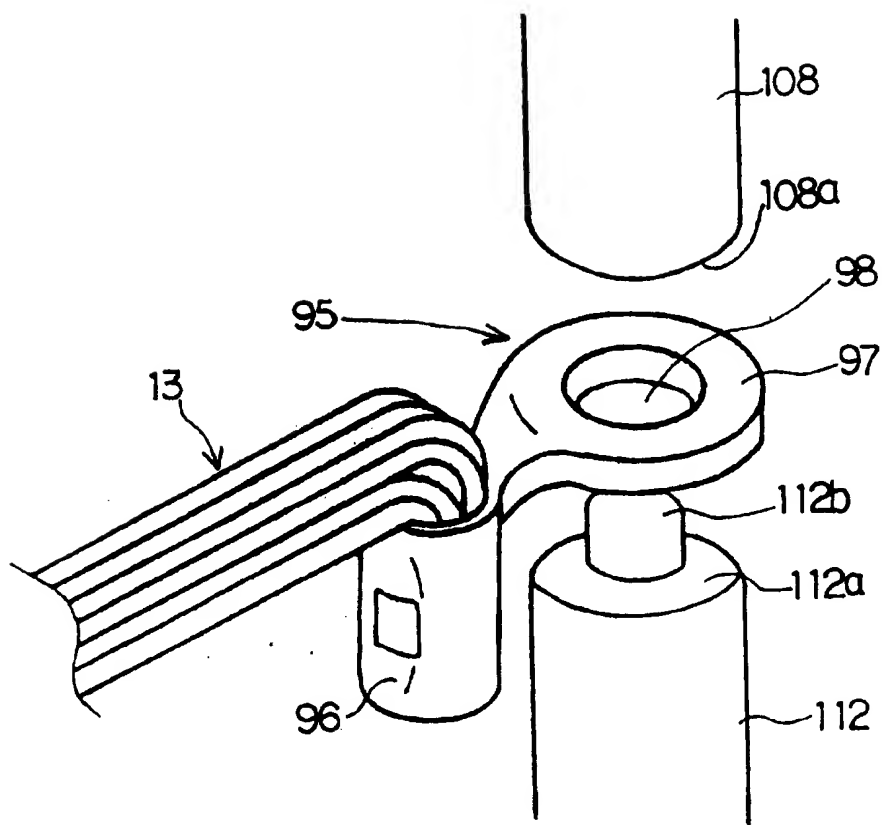
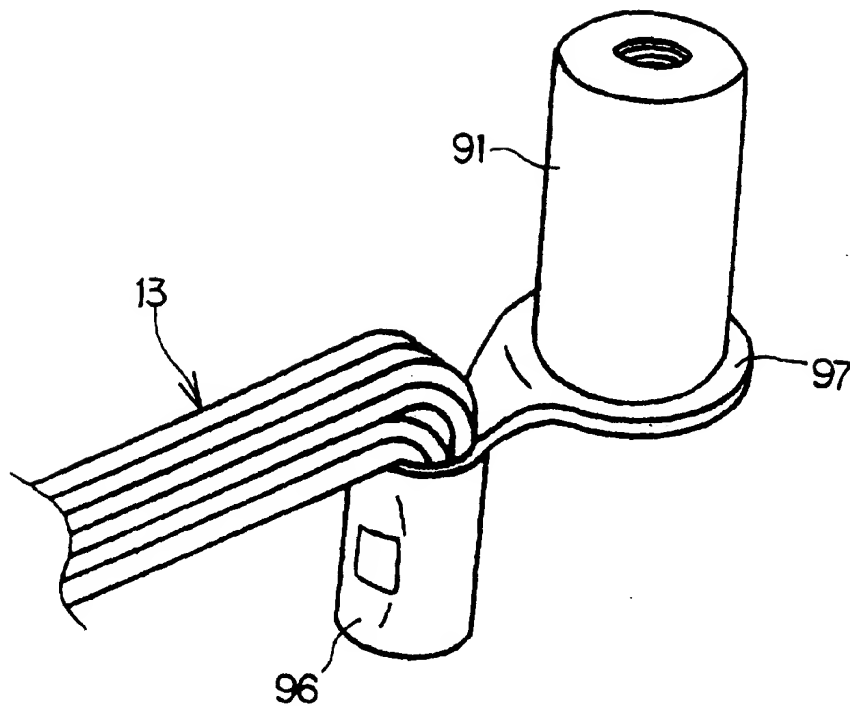


FIG. 22



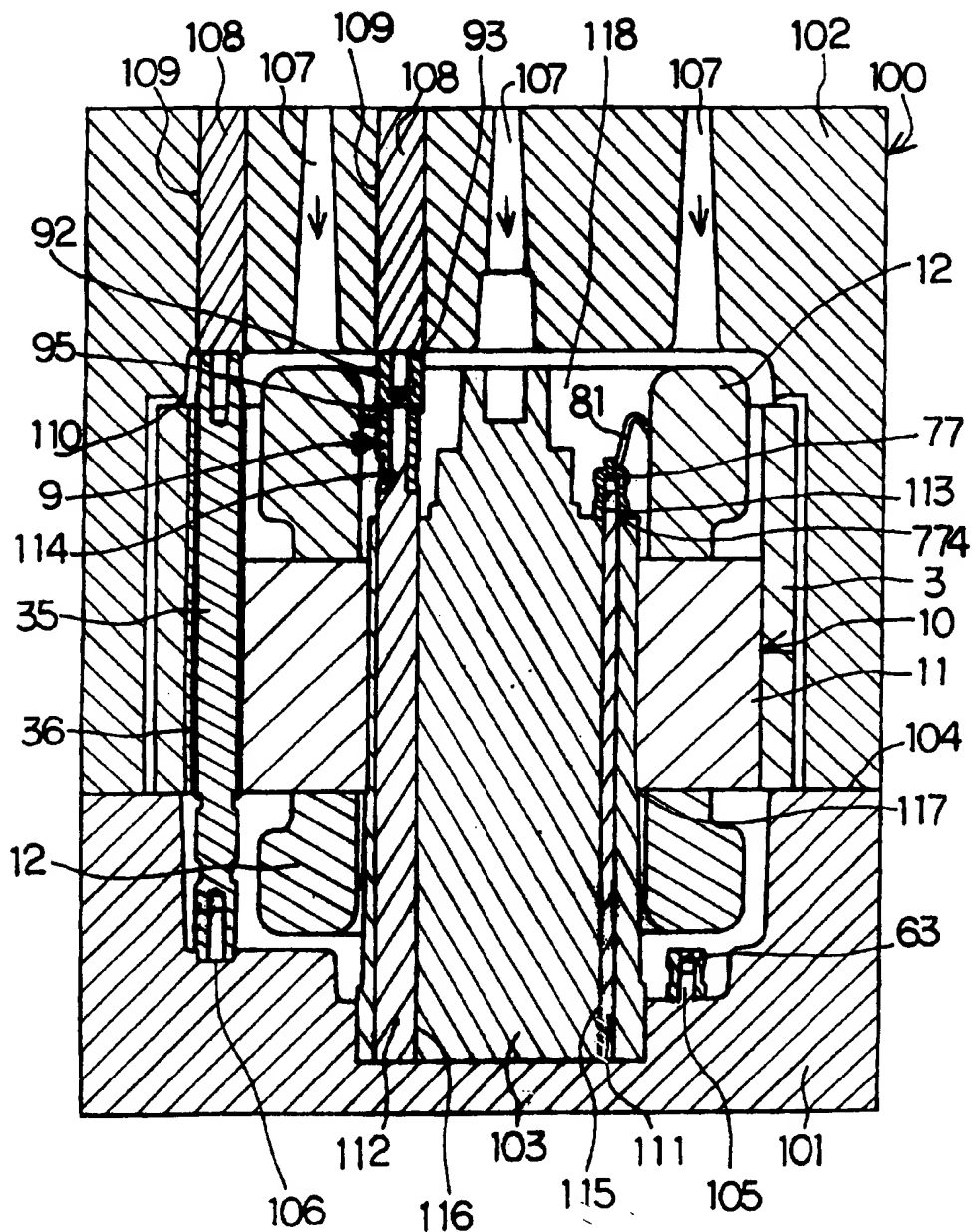
20/21

FIG.23



21/21

FIG. 24



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/00661

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl ⁶ H02K29/00 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int. Cl ⁶ H02K29/00-29/14, H02K5/00-5/26 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1997 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1997 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP, 7-327349, A (Emerson Electric Co.), December 12, 1995 (12. 12. 95), Paragraphs (0022) to (0029); Fig. 3 & US, 5610458, A & EP, 688088, A1	1, 13 6 - 10
Y	JP, 6-98518, A (Hitachi, Ltd.), April 8, 1994 (08. 04. 94), Paragraph (0003); Fig. 2 (Family: none)	6
Y	Microfilm of Japanese Utility Model Application No. 63653/1989 (Laid-open No. 3172/1991) (Calsonic Corp.), January 14, 1991 (14. 01. 91), Fig. 3 (Family: none)	7, 8
Y	Microfilm of Japanese Utility Model Application No. 14584/1980 (Laid-open No. 116857/1981) (Matsushita Seiko Co., Ltd.), September 7, 1981 (07. 09. 81), Figs. 2, 3 (Family: none)	9, 10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search May 7, 1997 (07. 05. 97)		Date of mailing of the international search report May 20, 1997 (20. 05. 97)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.		Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/00661

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 2-223344, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), September 5, 1990 (05. 09. 90) (Family: none)	9
X	JP, 2-79761, A (Matsushita Electric Works, Ltd.), March 20, 1990 (20. 03. 90), Fig. 2 (Family: none)	23 - 25 -
X	Microfilm of Japanese Utility Model Application No. 132861/1980 (Laid-open No. 55274/1982) (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), March 31, 1982 (31. 03. 82), Fig. 2 (Family: none)	23, 24
Y	JP, 60-119761, A (Pioneer Electronic Corp.), June 27, 1985 (27. 06. 85) (Family: none)	26
Y	JP, 62-115758, A (Sony Corp.), May 27, 1987 (27. 05. 87) (Family: none)	26
Y	JP, 5-15050, A (Mitsubishi Electric Corp.), January 22, 1993 (22. 01. 93) (Family: none)	27, 28
Y	JP, 5-190760, A (Mercedes-Benz AG.), July 30, 1993 (30. 07. 93) & DE, 4122653, A1 & GB, 2258356, A & US, 5187632, A	27, 28
Y	JP, 8-2430, A (Kayaba Industry Co., Ltd.), January 9, 1996 (09. 01. 96) (Family: none)	27, 28
Y	JP, 5-268755, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), October 15, 1993 (15. 10. 93) (Family: none)	29 - 32
Y	JP, 7-274454, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), October 20, 1995 (20. 10. 95) (Family: none)	29 - 31
Y	Microfilm of Japanese Utility Model Application No. 10883/1989 (Laid-open No. 48344/1991) (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), May 9, 1991 (09. 05. 91) (Family: none)	29 - 31

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁸ H02K29/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁸ H02K29/00-29/14Int. Cl⁸ H02K 5/00- 5/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1997

日本国公開実用新案公報 1971-1997

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 7-327349, A (エマーソン・エレクトリック・カンパニー)、12.	1, 13
Y	12月、1995 (12. 12. 95)、段落番号 [0022] - [0029]、第	6-10
Y	3図 (US, 5610458, A&EP, 688088, A1)	
Y	JP, 6-98518, A (株式会社日立製作所)、8. 4月、1994 (08. 0	6
Y	4. 94)、段落番号 [0003]、第2図 (ファミリーなし)	
Y	日本国実用新案登録出願1-63653 (日本国実用新案登録出願公報3-3172	7, 8
Y) のマイクロフィルム (カルソニック株式会社)、14. 1月、1991 (14.	
Y	01. 91)、第3図 (ファミリーなし)	
Y	日本国実用新案登録出願55-14584 (日本国実用新案登録出願公報56-11	9, 10
Y	6857) のマイクロフィルム (松下精工株式会社)、7. 9月、1981 (07.	
Y	09. 81)、第2、3図 (ファミリーなし)	
Y	JP, 2-223344, A (松下電器産業株式会社)、5. 9月、1990 (05	9
Y	. 09. 90) (ファミリーなし)	

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に旨とする文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 05. 97

国際調査報告の発送日

20.05.97

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

米山 毅

3H

9324

電話番号 03-3581-1101 内線3316

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1992年7月)

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 2-79761, A (松下電工株式会社)、20. 3月. 1990 (20. 03. 90)、第2図 (ファミリーなし)	23-25
X	日本国実用新案登録出願55-132861 (日本国実用新案登録出願公報57-55274) のマイクロフィルム (東京芝浦電機株式会社)、31. 3月. 1982 (31. 03. 82)、第2図、(ファミリーなし)	23、24
Y	JP, 60-119761, A (パイオニア株式会社)、27. 6月. 1985 (27. 06. 85) (ファミリーなし)	26
Y	JP, 62-115758, A (ソニー株式会社)、27. 5月. 1987 (27. 05. 87) (ファミリーなし)	26
Y	JP, 5-15050, A (三菱電機株式会社)、22. 1月. 1993 (22. 01. 93) (ファミリーなし)	27, 28
Y	JP, 5-190760, A (メルセデス・ベンツ・アクチェンゲゼルシャフト)、30. 7月. 1993 (30. 07. 93) (DE, 4122653, A1&GB, 2258357, A&US, 5187632, A)	27, 28
Y	JP, 8-2430, A (カヤバ工業株式会社)、9. 1月. 1996 (09. 01. 96) (ファミリーなし)	27, 28
Y	JP, 5-268755, A (松下電器産業株式会社)、15. 10月. 1993 (15. 10. 93) (ファミリーなし)	29-32
Y	JP, 7-274454, A (松下電器産業株式会社)、20. 10月. 1995 (20. 10. 95) (ファミリーなし)	29-31
Y	日本国実用新案登録出願1-108837 (日本国実用新案登録出願公報3-48344) のマイクロフィルム (松下電器産業株式会社)、9. 5月. 1991 (09. 05. 91) (ファミリーなし)	29-31

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (1992年7月)

CLIPPEDIMAGE= WO009733359A1
PUB-NO: WO009733359A1
DOCUMENT-IDENTIFIER: WO 9733359 A1
TITLE: MOTOR AND PROCESS FOR PRODUCING THE SAME

PUBN-DATE: September 12, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TAKAGI, KUNIHICO	JP
SATO, MICHIO	JP
ISHIGURO, AKIYOSHI	JP
TABATA, KUNIO	JP
SHINKAWA, OSAMU	JP

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SEIKO EPSON CORP	JP
TAKAGI KUNIHICO	JP
SATO MICHIO	JP
ISHIGURO AKIYOSHI	JP
TABATA KUNIO	JP
SHINKAWA OSAMU	JP

APPL-NO: JP09700661
APPL-DATE: March 4, 1997

PRIORITY-DATA: JP05063396A
JP07372596A (March 7, 1996
March 28, 1996)
INT-CL_(IPC): H02K029/00
EUR-CL (EPC): H02K011/04; H02K029/08

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O>A motor (1) in which a driving system equipped with a stator (10) and a rotor (14) and a control system which controls the driving system and is equipped with circuit boards (21) and (22) are housed in a case (2). First conductive pins (25) which allow the electric current for supplying electric power to the control system to flow and second conductive pins (26) which allow the electric currents outputted to each phase of a coil from the

control system to flow are provided so as to support the circuits boards (21) and (22). Also disclosed is a process for producing the motor, in which the stator of the motor, metallic cylindrical bodies, and buried members are encased in resin by injecting the molten resin into a cavity after they are placed into the fixed in a cavity defined by a first mold (101) and a second mold (102) which are joined together at parting faces (104) and a third metallic mold (103) which is inserted into the central part of the first and second molds (101) and (102).